This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

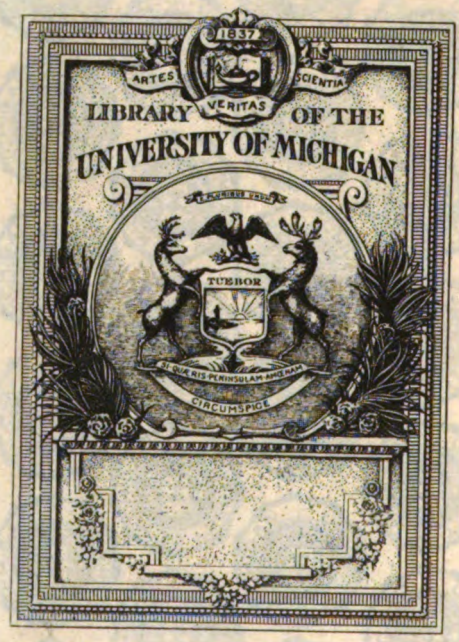
+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

B 1,375,073

Digitized by Google

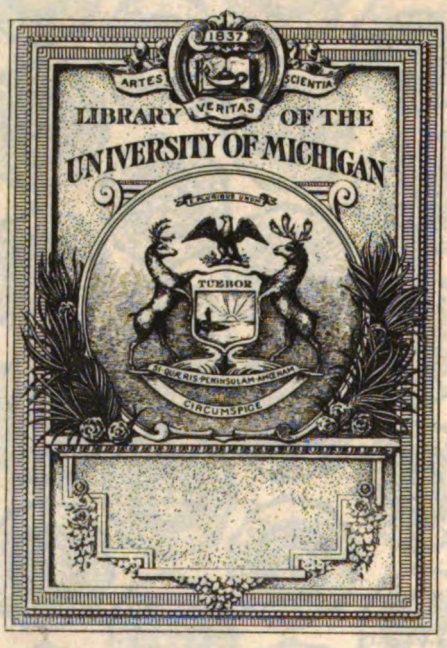


RECEIVED IN EXCHANGE
FROM
Napoli: R. Orto Botanico

Digitized by Google

UNIVERSITY OF MICHIGAN

Digitized by Google



RECEIVED IN EXCHANGE
FROM
Napoli: R. Orto Botanico

Digitized by Google

UNIVERSITY OF MICHIGAN

Digitized by Google

QK
1
.N2

Digitized by Google

Digitized by Google

Tomo I. **Fascicolo 1.**

BULLETTINO

DELL' ORTO BOTANICO

DELLA

REGIA UNIVERSITÀ DI NAPOLI

SOMMARIO — Prefazione, p. 3 — Prof. F. Delpino, Definizione e limiti della Biologia vegetale, p. 5 — Prof. F. Delpino, Sulla costituzione del *Ranunculus Ficaria L.* nei dintorni di Dresda, p. 24 — Dott. A. Galdieri, Sui nettarii fiorali del *Phormium tenax* Forst, p. 28 — Dott. G. Barone Mattej, Nettarii estranuziali di *Phaseolus Caracalla*, p. 32 — Prof. F. Delpino, Piante formicarie, Proemio p. 36.

NAPOLI
STAB. TIPOGRAFICO NELLA R. UNIVERSITÀ
DI A. TESSITORE & FIGLIO
1899

Digitized by Google

Digitized by Google

General
Napoli R. Orto Botanico
Exch.
4-21-1927

2-16-10

PREFAZIONE

In qualsiasi orto, designato a coltura di piante esotiche e nostrane, massime quando si tratti di un orto di notevole estensione e favorito da un clima avente il privilegio di una temperatura eccezionalmente mite qual si è l'orto partenopeo, si riproduce con molta frequenza l'occasione di osservare una quantità di fenomeni afferenti al regno vegetale, di maggiore o minore importanza, non rilevati precedentemente, meritevoli quindi di essere pubblicati.

Siamo perciò venuti nella determinazione di pubblicare un apposito Bollettino il quale, consentaneamente alla entità della materia, variabile secondo le contingenze, escirà in fascicoli non determinati nè per numero nè per volume, in modo per altro che possibilmente ad ogni anno accademico corrisponda un relativo tomo di giusta dimensione.

Ancora abbiamo intenzione di riprodurvi alcune nostre note e memorie botaniche, le quali, per essere state pubblicate in un scarso numero d'esemplari, oggi mai non sono più reperibili.

Speriamo che questa pubblicazione incontri il favore di tutti quelli che s'interessano ai progressi dell'amabile scienza, per quanto modestissima possa essere la portata del nostro contributo.

Napoli, Orto botanico, 20 dic. 1898.

Il Redattore
F. Delpino

Digitized by Google

Digitized by Google

Prof. F. DELPINO

Definizione e limiti della Biologia vegetale.

Nell' anno 1867 in cui venne proposta la istituzione di una nuova branca della fitologia, destinata allo studio e alla investigazione delle esternazioni vitali delle piante; e per la quale ebbi a suggerire il nome di biologia vegetale (1), il materiale delle osservazioni che si avevano in proposito era poco abbondante, consistendo principalmente nell'opera di Crist. Corr. Sprengel intitolata « il segreto carpito alla natura nella struttura e nella fecondazione dei fiori », pubblicata nel 1793, nel trattato pubblicato da C. Darwin sugli apparecchi della fecondazione nelle orchidee nostrane ed esotiche, e in poche altre memorie pubblicate dallo stesso C. Darwin, da F. Hildebrand e da noi; pubblicazioni tutte concernenti un solo ramo della biologia; cioè la biologia florale.

Malgrado la relativa scarsità di tal materiale (oggidì più che centuplicato) fin d'allora avevamo acquistato un concetto passabilmente adequato alla estensione e comprensione della nuova branca scientifica; come si rileva dagli estratti che seguono, e che meritano d'essere ricordati, stantechè l'anzidetto opuscolo è presso a poco irreperibile.

« . . . i fitologi, nei trattati generali o speciali che pubblicarono sulla botanica, non seppero bene isolare i fenomeni delle esternazioni vitali delle piante; e li trascurarono, oppure li amalgamarono coi fenomeni della vita interna (p. 4) ».

« Le piante trovano negli elementi della terra e dell'aria inesauribile provvigione di cibo; e siccome l'aria è per sè un elemento mobilissimo, fu provvisto che, non potendo le piante andare al vitto, il vitto andasse alle piante (p. 5) ».

« Altra importantissima utilità . . . è quella di sfuggire ai propri ne-

(1) *Pensieri sulla biologia vegetale* ecc.; nel vol. XXV del « Nuovo Cimento », Pisa, 1867.

Digitized by Google

mici. La natura . . . ha provvisto con opportunissimi ripieghi . . . o rigurgitano di succhi amari, nauseosi, venefici, od esalano gravi olezzi che le rendono temibili, rispettate ed aborrite, se non da tutti almeno dalla maggior parte degli animali. O sono vestite di peli e di escrezioni viscose per rendersi inabitabili ai piccoli loro nemici, gl'insetti; oppure armate di aculei, di stimoli e di spine; arme alcune volte terribili, per es. nei *Cactus*, nelle *Yucca* ecc. L'uomo rozzo, ben prima degli scienziati che sofisticarono essere le spine apparecchi elettrici, con felice intuizione ed applicazione della significazione biologica delle medesime, seppe usufruttuare le piante che le portano e farne insuperabili siepi a difesa de' suoi poderi (p. 5) . . . Quanto agli stimoli giovi rammentare l'ortica dell' isola di Timor, la cui puntura è tanto crudele, da potere talvolta compromettere la vita di un uomo, giusta quanto si riferisce da alcuni (p.6) ».

E per riguardo alle nozze florali incrociate si prosegue: « sono la maggior parte dei fiori altrettante trappole, con stupendi e svariatissimi ingegni combinate, per affidare il còmpito di *pronubi mercenarii* agl'insetti, i quali inconsciamente si prestano al delicato uffizio di trasportare il polline d'un fiore agli stimmi d'un altro fiore (p. 7) ».

E per riguardo al còmpito biologico della disseminazione e diffusione delle piante, in confronto degli animali, tutti più o meno forniti di locomozione, si consegue generalmente lo scopo « sopra una scala più vasta e con maggiori risultamenti. Il principio vitale comanda agli agenti atmosferici e impone ai venti la disseminazione, convertendo in pappo piumoso, quando gli stili di alcune clematidi, anemoni, driadi ecc.; quando il calice delle singenesie e di certe valeriane, circondando di una soffice peluria o di un ciuffo papposo i semi del cotone, delle apocinee, delle asclepiadee, degli epilobii e dei pioppi nonchè i frutti di alcune graminacee, convertendo in una gran massa piumosa pannocchie intiere, ad esempio quelle di *Rhus Cotynus*, ove numerosi rami sterili si cambiano in altrettante code piumose, accompagnando d'una brattea il peduncolo fruttifero del tiglio, foggiando a samara alata i frutti degli aceri, dell'olmo, del frassino, dell'ailanto, orlando d'un'ala membranosa i semi dei pini, degli ontani ecc., e infine conformando a palle suscettibili di essere rotolate a considerevoli distanze le infiorescenze secche e staccate di parecchie piante abitatrici delle pianure arenili, per esempio

Digitized by Google

dell'Anastatica di Gerico, dell'eringio marittimo, della echinofora ecc. . . . Gli animali e segnatamente i volatili sono adoperati con gran vantaggio per la diffusione dei semi. Conciossiacchè si armano di glochidi e di ami i frutti dell'*Agrimonia*, gl'involucri di *Xanthium*, sono convertiti in uncini gli stili di *Geum*, le foglie degl'involucri nelle calatidi degli *Arctium*, i calici della *Varianella echinata* e *V. hamata*, oppure sono vestiti di rigide sete e palee denticolate a ritroso i frutti di alcuni *Galium*, di parecchie graminacee ed ombrellifere, le achene di *Bidens* ecc.; oppure sono liniti alcuni semi e frutti con vernici e secrezioni viscose, ad esempio quelli di *Carduus pycnocephalus*, del *Carpesium cernuum*, del *Viscum*, di plumule viscosissime i frutti del *Myzodendron punctulatum*. Ora le sementi e i frutti succitati aderiscono per cosiffatti ingegni o al pelo dei mammiferi, o alle piume, alle zampe, al becco degli uccelli, e viaggiano con essi lungo tratto fino a tanto che sono quà e colà dispersi, in luoghi qualche volta distantissimi dal sito nativo (p. 7, 8, 9) ».

« Questi inconsapevoli corrieri ed agenti della disseminazione dei vegetali, non ricevono alcuna mercede pel loro servizio. Ma non sempre ha luogo tale ingiustizia. Infatti i semi di alcune piante stanno annidiati in una polpa zuccherina e commestibile, la quale viene dai quadrupedi, dagli uccelli, dall'uomo stesso mangiata e digerita; non però i semi, i quali, opportunamente protetti dall'azione dei succhi gastrici mediante un inviluppo testaceo indigeribile, viaggiano nello stomaco degli animali carpofagi, e sono resi alla terra quà e colà, in siti sovente dal nativo assai distanti e di più con acconcia misura concimati. Le parti che si cambiano e si organizzano in questa polpa commestibile sono morfologicamente diversissime. Ora è il peduncolo fruttifero come nella *Hovenia dulcis*, ora è il peduncolo e il pericarpio insieme fusi come nei pomi, nelle pere, nelle nespole, sorbe, azarole, ecc.; ora è il calice ingrossato come nel moro, ora è un' espansione dell' asse racchiudente i fiori come nel fico, ora è un' espansione dell' asse racchiusa invece dal fiore come nella fragola, ora è il mesocarpio e l'endocarpio come nella maggior parte delle bacche; ora è il mesocarpio semplicemente come nelle drupe, ora è un tessuto accessorio come nei *Citrus*, ora è la placenta o il funicolo o l'arillo, o tutti od alcuni soltanto di cotali organi (p. 9, 10) ».

Digitized by Google

« Infine per non lasciare intentato niun mezzo e niuno spediente che una mente umana la più fertile possa escogitare per lo scopo della disseminazione, non fu mancato di esperimentarsi il partito della projezione per elasticità. Ora è il pericarpio che nella *Momordica Elaterium* fortemente comprime la semiliquida polpa, in cui nidulano i semi, in guisa che quando il frutto si disarticola e stacca dal peduncolo, l'una e gli altri escono in un getto continuo dal foro della rottura con una singolare forza di projezione, e con imitazione perfetta del meccanismo di una siringa di gomma elastica. Ora è porzione dell'involucro seminale nelle ossalidi, che diventata succolenta ed elastica, rompendosi con violenza lancia il seme con grande forza fuori della capsula. Ora sono le due metà di una foglia carpellare che presso molte leguminose scattano per elasticità con contorsione spirale. Ora sono le valve carpellari della *Cardamine impatiens* e di altre crucifere, che saltano via recurvandosi elasticamente dalla base all'apice. Nel genere *Balsamina* le cinque valve del frutto, quando sono pervenute al punto della maturità, si aprono longitudinalmente, e istantaneamente approssimando i due capi, con imitazione del moto di una mano che improvvisamente si chiuda, spandono intorno i semi. Nel genere *Geranium* le foglie carpellari si staccano dalla loro inserzione basilare per elasticità di spira complanata e tuttavia restando aderenti per l'apice alla columella projettano i semi. Nel genere *Erodium* invece, le carpelle non potendo abbandonare i semi perchè gl' incarcerano completamente, si staccano dalla inserzione basilare ad un tempo e dalla columella per elasticità con spira elicoide, e in un coi semi scattano lontano parecchi palmi. Nel genere *Pelargonium* le foglie carpellari sono foggiate appunto come negli *Erodium*, ma presentano di più un altro ingegno per la disseminnzione. La spira elicoide cioè onde terminano le carpelle è tutta vestita di peli assai lunghi, ed è convertita in un vero pappo, suscettibile di dar presa al vento. In ambi poi i generi *Pelargonium* ed *Erodium* la parte caudale delle carpelle é un sensibilissimo igroscopio. Ad ogni menomo cambiamento igrometrico nell'atmosfera, storce (all'umido) e contorce (al secco) le sue spire; e così facendo consegue due fini, di allontanarsi cioè maggiormente dalla pianta madre, e trovato un punto soffice del terreno di conficcarvi il seme. Queste osservazioni sulla disseminazione nei generi *Geranium*, *Erodium* e *Pelargonium* feci fin dai

Digitized by Google

primi tempi che mi occupai di studi botanici (dal 1850 al 1852). Un consimile ingegno, sebbene attuato sopra un organo morfologico d'origine diversissima, presentano i frutti delle avene, specialmente quelli della comunissima *Avena fatua* (p. 9, 10, 11, 12) ».

« . . . passando in coordinata rapidissima rassegna i succitati fenomeni d' ordine biologico, mirai a porgere una definita idea dei limiti della biologia, nonchè dei materiali che la costituiscono (p. 13) ».

« . . . La morfologia deve essere suddita della biologia. E senza il soccorso della biologia, che cosa è la morfologia se non che una ingrata, arida ed infeconda contemplazione di forme e di metamorfosi, delle quali sfugge il concetto, la significazione, lo spirito? Che cosa è la morfologia pura e semplice se non che la misura della nostra ignoranza? Ma opportunamente adjuvata dalla biologia, si completa e risorge, ed ambedue sorreggendosi vicendevolmente formano insieme un complesso scientifico, d'alto interesse. Così la mente umana può elevarsi sino alla intuizione dei concetti realizzati nella evoluzione degli organismi vegetali. È sotto questo punto di vista che la biologia, considerata come un ramo distinto delle scienze naturali sorge alla sua vocazione, e soddisfa alla sua missione speciale. Bene sceverata dalla fisiologia, la quale si applica ad indagare i fenomeni della vita interiore, la biologia vive in una sfera diversa, e, studiando i fenomeni della vita esteriore, viene di necessità ad investigare e toccare i rapporti e le armonie, che collegano nel gran centro della vita cosmica le singole vite degli esseri individualizzati (p. 14, 15) ».

Dagli squarci sopra riferiti si può desumere quali fossero, nell'epoca della prima proposta cioè nel 1867, le nostre idee intorno alla circoscrizione del campo della biologia vegetale. Già erano presi in considerazione tre dei principali ordini di fenomeni biologici; quelli cioè che si riferiscono alla protezione dell' organismo, quelli che hanno relazione alle nozze incrociate e finalmente quelli che spettano alla disseminazione.

Ma in seguito crebbe a dismisura il numero delle pubblicazioni di indole biologica. Naturalmente venne ad ampliarsi grandemente il campo e il contenuto della nuova branca scientifica.

E quattordici anni dopo cioè nel 1881 mi parve opportuno di ritornare sull' argomento; e, previa revisione del nuovo materiale risultante dalle pubblicazioni recenti, di riproporre uno schema nuovo dei limiti

Digitized by Google

e del contenuto della biologia vegetale; il che facemmo pubblicando in un periodico (1) un articolo intitolato « Fondamenti di biologia vegetale; prolegomeni ». Tale pubblicazione in fine proponeva, a guisa di programma d'un trattato generale di biologia vegetale, la classificazione dei fenomeni biologici fin allora cogniti secondo le funzioni a cui sono diretti.

Dal 1881 in poi gli studi di biologia vegetale lungi dal rallentarsi presero uno slancio tale da superare ogni aspettativa. Non solo crebbero a migliaia le pubblicazioni relative ad osservazioni di dettaglio, ma eziandio vennero alla luce un numero non piccolo d'opere generali, versanti o su tutta quanta la materia biologica, o sopra spettabili parti della stessa, e innanzi tutto sopra la biologia degli organi florali.

In vista di ciò parrà giustificato lo scopo di questo scritto, inteso a riesaminare per la terza volta il contenuto di questa branca scientifica, a precisarne la definizione e la denominazione, a discutere infine la più opportuna classificazione dei fatti biologici, col confronto delle idee esternate al riguardo dagli autori che pubblicarono trattati generali su tale materia.

Un primo rilievo che occorre fare in proposito, si è che parecchi di detti autori non circoscrissero esattamente il campo della biologia vegetale; e generalmente peccarono per una troppo ampia comprensione, amalgamando coi biologici molti fatti che per buone ragioni sembrano dover appartenere ad altre branche scientifiche, alla fisiologia per esempio, e ad altra parte a cui volentieri vorrei dare il nome di biografia vegetale, come meglio spiegheremo in seguito.

A voler definire colla maggior esattezza il proprio campo della biologia vegetale, niente di più facile; ma però a condizione che si pigli il punto di partenza da una considerazione già sviluppata nei nostri citati prolegomeni.

Conviene adunque considerare che ogni singolo organismo o individuo, non importa se constituito da una cellula soltanto, oppure dal concorso di milioni e milioni di cellule, è, come direbbero i matematici, un essere tridimensionale, ossia è un corpo vivente sviluppato nelle tre dimensioni dello spazio, cioè un corpo solido. Tale essendo, è di neces-

---

(1) *Rivista di filosofia scientifica*, diretta dal Prof. E. Morselli, fascicolo di Luglio 1881.

Digitized by Google

sità provvisto d'un centro e di una periferia, e correlativamente di organi o parti centrali, di organi o parti periferiche. Ciò, sotto il punto di vista geometrico, si addimostra immediatamente per verissimo; ma con un poco di riflessione si addimostra anche verissimo sotto il punto di vista organico, quantunque il centro organico assai sovente non coincide esattamente col centro geometrico.

Siccome la vita è un appannaggio non meno degli organi periferici che dei centrali, ne consegue che in ogni organismo, sebbene la stessa come ci è perennemente attestato dalla coscienza, sia un principio unitario per eccellenza, pure conviene considerarla duplice, ossia sdoppiata in due vite, cioè in una vita interiore o centrale, esteriore o periferica.

E poichè la vita consiste in una serie di operazioni che si succedono nel tempo (funzioni), e che vengono attuate mediante appropriati strumenti (organi), in correlazione alla suespressa duplicità della sua costituzione, debbono essere considerate due categorie di operazioni e di strumenti; vale a dire operazioni centrali (funzioni di vita interna) e operazioni periferiche (funzioni di vita esterna): strumenti centrali (organi interiori) e organi periferici (organi esterni).

Coincide con questa un'altra non meno importante considerazione. Ogni essere vivente, quantunque egregiamente separato e distinto dal mondo ambiente, pure per tutti i punti della sua superficie esterna è in immediato contatto collo stesso, così anche sotto questo riguardo la vita si debbe considerare come duplice, una le cui operazioni si compiono per organi contigui al mondo ambiente, ed altra le cui operazioni ed organi sono sottratti alla immediata influenza dello stesso. E poichè la giornaliera sperienza c'insegna che niun essere vivente può sussistere e perdurare se non che sotto condizione di continua corrispondenza e adattazione all'ambiente, sempre meglio si chiarisce e si completa il concetto intorno alla duplicità della vita, ossia al suo sdoppiamento in due vite: una, la quale si manifesta per funzioni e per organi centrali, o più o meno internati, sottratti alla immediata influenza dell'ambiente, e la quale ha per iscopo la diretta conservazione dell'organismo; l'altra, la quale si manifesta per funzioni ed organi esternati, periferici, che ha per iscopo la conservazione e, occorrendo, la mutazione dei rapporti di adattamento dell'organismo coll'ambiente.

A questo concetto, la cui razionalità appare manifesta, devono cor-

Digitized by Google

rispondere due ben separate e distinte branche scientifiche, una che si applichi allo studio dei fenomeni, delle funzioni, degli organi della vita interna, e l' altra che si applichi alla investigazione dei fenomeni, delle funzioni, degli organi della vita esterna.

Quanto alla prima delle due branche è già provvisto da lungo tempo e per così dire a modo di anticipazione; essa corrisponde perfettamente alla fisiologia, termine da tutte le scuole accettato.

Quanto alla seconda è provveduto colla proposta del termine biologia.

A rigore di logica nè questo termine nè tanto meno quello di fisiologia sono in accordo col loro contenuto. Si sarebbe dovuto coniare due nuovi termini, cioè *endobiologia* invece di fisiologia ed *exobiologia* in luogo di biologia. A ciò per altro troppo grave ostacolo è opposto dall' uso generale del vocabolo fisiologia, adottato già da secoli da tutte le scuole mediche e naturalistiche.

Essendo giuocoforza continuare a servirsi del termine fisiologia, quantunque abbia un valore puramente convenzionale, può passarsi che si dia pure un valore convenzionale al termine biologia, adoperandolo per abbreviazione in luogo di *exobiologia*.

Kunze ed altri proposero verso il 1877 il termine di filacteriologia; ma questo vocabolo non è pari all' ampiezza della biologia vegetale; perchè dei molteplici rapporti che hanno le piante col mondo ambiente, esso non considera che i rapporti profilattici, ossia protettivi e preservativi.

Alcuni recenti si valsero del termine di *etologia*; ma già contro l' uso di questo vocabolo mi sono dichiarato, in previsione, fin dal 1867: « etologia allude a scienza dei costumi: ora i costumi presuppongono nel subietto maggior dose di arbitrio e di libertà d' agire di quel che paia doversi accordare alle piante » (*Pensieri sulla biologia vegetale* ecc. p. 15).

Ancora più recentemente Warming e parecchi altri a suo esempio si servirono del termine di ecologia. Ma anche contro l' uso di questo vocabolo io mi sono, in avanzo cioè fin dal 1881, dichiarato nei *prolegomeni ai fondamenti di biologia vegetale*, dicendo: « fummo anche tentati di adusare il vocabolo ecologia. Ma anche contro l'accettazione di questo termine si presentano molte difficoltà » (p. 75). E ora, a chiarimento, aggiungiamo che il termine ecologia sarebbe inadequato per-

Digitized by Google

fino ad esprimere la exobiologia del genere umano, il quale, pur fabbrica case e tetti, e medita leggi economiche.

Al postutto, dopo la sanzione avuta da circa 25 anni, è meglio continuare a servirsi del termine biologia, nel ristretto significato di esprimere la scienza che studia i fenomeni della vita esterna degli organismi.

Già dalla definizione della biologia vegetale appare abbastanza bene delineata la sua giurisdizione e il suo campo. Ma meglio ancora ciò sarà chiarito per quello che ora diremo.

Le operazioni vitali delle piante possono essere ordinate nelle tre categorie seguenti:

1ª Funzioni puramente fisiologiche. Tali sono la circolazione, l'assimilazione, la disassimilazione ecc. Con queste la biologia non ha che fare.

2ª Funzioni puramente biologiche. Tali le funzioni di protezione e difesa, di fulcro, di disseminazione ecc. Sono naturalmente esclusivo appannaggio della biologia.

3ª Funzioni miste. Tali sono alcune funzioni complesse, che constano di più momenti successivi, alcuni dei quali spettano alla fisiologia e i rimanenti spettano alla biologia. In questa emergenza conviene far uso di grande accortezza e discernimento, per sapere esattamente sceverare quello che spetta alla biologia da quello che spetta alla fisiologia.

Per esempio la funzione complessa della sessualità implica necessariamente tre momenti, cioè: 1° la produzione degli elementi sessuali; 2° la disgiunzione, il moto e l'incontro dei medesimi fino a contatto reciproco; 3° finalmente la fusione loro in un corpo solo ossia la concezione. Ora egli è chiaro che le funzioni relative al primo e al terzo momento son di ragione esclusivamente fisiologica; mentre quelle relative al 2° momento sono soggette esclusivamente alla biologia.

Così pure la importantissima complessa funzione esercitata dalle foglie, ossia la funzione amilogena, si compie in quattro momenti; 1° assorbimento dell'acido carbonico atmosferico sotto appropriate contingenze di luce; 2° decomposizione dell'acido carbonico; 3° composizione dell'amido; 4° esalazione dell'ossigeno. Evidentemente è di competenza della biologia il primo momento; e i tre rimanenti della fisiologia. Perciò saranno di spettanza biologica i caratteri di configurazione delle lamine fogliari, e della loro variabile orientazione verso la luce; i caratteri dei picciuoli, e in generale i caratteri esterni delle foglie.

Digitized by Google

Dopo avere precisato la giusta estensione e comprensione del campo della biologia vegetale, ora passerò a proporre la miglior classificazione dei fenomeni fitobiologici secondo la mia maniera di vedere.

L' ingente materiale che, per le ricerche nostre e di altri molti, si possiede oggidì in fatto di funzioni biologiche e di organi ed apparecchi relativi, può comodamente essere distinto e distribuito in tre categorie; cioè, 1° in funzioni ed organi il cui scopo è diretto alla preservazione dell' organismo (individuo), e delle sue parti; 2° in funzioni ed organi aventi per fine la esecuzione della sessualità; 3° finalmente in funzioni ed organi diretti ad assicurare ed agevolare la disseminazione e la germinazione.

A. — Funzioni ed organi diretti alla conservazione dell' organismo.

Funzione di sostegno. — Cirri o viticci. Cauli e rami volubili. Crocchi.

Dischi d' adesione; peli riflessi; aculei e spine riflesse.

Galleggianti.

Radici considerate come organi di fulcro. Piante edereformi. Piante trampoliere. Radici columnari.

Funzione digerente. — Tricomi assorbenti.

Organi ed apparecchi carnivori e digerenti.

Funzione amilogena. — Caratteri delle foglie, delle lamine fogliari, dei picciuoli, in relazione

1° all' assunzione dell' acido carbonico (configurazione delle lamine fogliari all' aria ed all' acqua; foglie galleggianti, immerse ed emerse, fluttuanti, frastagliate);

2° all' orientazione della lamina fogliare verso la luce (funzione dei picciuoli; cuscinetti basali delle foglie e foglioline; movimenti lenti e movimenti rapidi; piante magnetiche; assestamenti fillotassici);

3° a promuovere, diminuire, impedire la evaporazione (epidermide, stomi e relativi apparecchi, lenticelle, intonachi cerosi).

Funzione d' assorbimento. — Caratteri delle radici considerate come organi assorbenti (fibrille, peli succiatori, austorii delle piante parassite e semiparassite, radici funiformi e funiculiformi, code di volpe, pileoriza).

Digitized by Google

Funzione protettiva e difensiva. — Questa funzione offre un tema tanto vasto, che è difficile poterlo trattare con conveniente ampiezza. La protezione e difesa può riferirsi a tutto o quasi tutto l'organismo, o soltanto ad alcune sue parti. Ad agevolare lo studio di questa complessa funzione possiamo avvalerci della seguente ordinazione dei fenomeni:

1° Protezione e difesa contro animali, i quali a tenore delle diverse piante, possono essere animali erbivori, fruttivori, seminivori, bruchi di farfalle, afidi, tripsidi ed altri insetti, lumache ecc. (Organi pungenti ed orticanti; aculei, spine, pungoli, strighe, stimoli; organi formicarii ed acarofili; nettarii estranuziali, domicilii di formiche, nidi o cavernicole di acari; intonachi viscosi, resinosi, cerosi; glaucedine; peli glandolosi, idroflui, glutiniferi; colleteri od organi colloforici; latice; succhi venefici ecc.).

2° Protezione contro il freddo (gemme invernanti; perula, squame, scaglie, involucri cotonosi).

3° Protezione in genere contro gli agenti meteorici (epidermide, sovero, periderma, ritidoma. Stipole, brattee, involucri, calicetto, calice).

4° Protezione contro la irradiazione notturna (sonno delle piante, movimenti fogliari nictitropici).

5° Protezione contro la grandine, neve e altri rovesci atmosferici (fillodii, fillocladii, foglie squamose, coriacee, aghiformi).

6° Protezione e difesa contro la siccità e l'arsura (disposizioni e caratteri delle piante xerofile). Malgrado pregevoli memorie pubblicate su questo tema, ancora si sa ben poco intorno a questa funzione.

7° Protezione mista. A questo titolo può essere ricondotto lo studio di una quantità di disposizioni, delle quali ancora non è ben precisato l'ufficio; studio oltre modo difficile che attesta la insufficienza delle nostre cognizioni in fatto di biologia vegetale. Alludiamo all'ufficio della peluria, della pubescenza, delle superficie tomentose, lanose, ispide, araneose, oppure vestite da tricomi ovomimetici ecc. C. C. Sprengel pensava non darsi nelle piante un pelo od altro minuscolo organo, il quale non abbia la sua ragione di essere. Noi ci sottoscriviamo volentieri a questa sentenza; ma con ciò confessiamo le nostre ignorazioni, perchè fin qui la funzione di molti organi ci sfugge. Inoltre vi hanno senza dubbio organi che adempiono o simultaneamente o successivamente più fun-

Digitized by Google

zioni tra loro divergenti. Consideriamo per esempio le foglie e i cauli di *Verbascum Thapsus* ricoperti da un fittissimo feltro. A che prò? È lecito pensare che il tomento sia una valida difesa contro i *Thrips*, contro gli afidi ed altri insetti ed anche lumache. E neppure ripugna il pensare che sia un ottimo spediente, così per impedire la soverchia azione della diretta luce solare, come per difenderla dagli effetti della irradiazione notturna, della grandine, della neve ecc. Ora quali e quanti di questi ufficii sono compiuti dal tomento più o meno fitto che riveste la epidermide caulina e fogliare di tante piante? Queste riflessioni e questo esempio giustificano la istituzione di una categoria apposita per le funzioni protettive miste.

B. — Funzioni ed organi diretti ad attuare la sessualità nelle piante.

La sessualità nelle piante si esplica in due maniere, o per via di nozze incrociate che è la legge (*staurogamia*), o per via di nozze consanguinee che è la eccezione (*omogamia*). In qnest' amplissimo campo d' indagini già sono state pubblicate numerose e voluminose opere e memorie per parte di moltissimi botanici. Malgrado ciò il campo è tutt' altro che esaurito; e sovratutto per le piante che fioriscono in lontane e poco esplorate regioni è da attendere larga messe di osservazioni interessanti.

I tratti fondamentali per una logica e plausibile classificazione di siffatti fenomeni è stata data nelle memorie che pubblicammo sotto il titolo di « Ulteriori osservazioni sulla dicogamia nel regno vegetale, 1868-1874 ».

Si possono separatamente studiare i caratteri e gli organi delle piante idrofile, ove agente pronubo è l' acqua; delle anemofile, ove agente pronubo è il vento; delle zoidiofile ove pronubi sono piccoli animali che per una od altra ragione sono allettati a visitare i fiori; pronubi i quali possono appartenere a svariatissime classi o famiglie, per esempio uccelli mellivori, imenotteri solitarii, sociali ecc., lepidotteri serotini, notturni e diurni, ditteri di ogni ordine, e, in qualche rarissimo caso, persino chiocciole; con mirabili svolgimenti di organi adat-

Digitized by Google

tati reciprocamente, sia delle piante verso i pronubi preferiti, sia dei pronubi verso i fiori da essi visitati e preferiti.

Anche in questa categoria vanno registrati i fenomeni che sono riferibili alla eventuale più o meno efficace sostituzione delle nozze consanguinee, all'aperto (omogamia), a porte chiuse (cleistogamia), in luogo della staurogamia.

C. — Funzioni ed organi diretti alla disseminazione.

Anche in quest'altro amplissimo campo fitobiologico possediamo già un grande numero di estese memorie, in modo che una soddisfacente e compiuta rassegna dell'ingente materiale relativo non è impresa scevra di grandi difficoltà.

Conviene considerare che nei frutti e nei semi sogliono attuarsi tre funzioni, ciascuna con organi e disposizioni proprie. Una funzione si riferisce alla protezione dei semi, l'altra alla disseminazione o spargimento dei semi a distanza più o meno grande, la terza al periodo della germinazione:

1° **Protezione dei semi.** — Qui vogliono essere registrati i caratteri dei pericarpii e degl'integumenti seminali, che si sono resi più o meno tenaci o indurati, quando armati di spine, quando contenenti sostanze repugnanti e indigeribili; resistenti sempre agli agenti esterni durante tutto il tempo della stagione contraria alla vegetazione, ossia durante il tempo che passa dalla maturazione dei semi sino all'epoca della germinazione.

E qui pure trova acconcio luogo la esposizione e la discussione dei caratteri mimetici, che tanto spesso sono assunti o dai semi o dai frutti seminiformi; per cui i medesimi sovente somigliano maravigliosamente a sassolini, o a frantumi di legno, o a crisalidi, larve, escrementi, corpi d'insetti; argomento fin qui assai oscuro, non ben dilucidato, e soggetto a non poca controversia.

2. **Spargimento dei semi.** — Può essere attuato a distanza più o meno grande; ma poichè i semi mancano di organi di locomozione, sono perciò muniti di speciali organi e disposizioni per essere trasportati a maggiore o minore distanza coll'intervento d'agenti naturali, i quali possono essere il vento (disseminazione anemofila), o le acque dolci, plu-

Digitized by Google

viali e fluviali (disseminazione idrofila), o le correnti marine (disseminazione talassica).

Altre volte sono utilizzati i più rapidi corrieri della natura, come sarebbero gti uccelli che si cibano di frutti (bacche, drupe). La polpa vien digerita, ma i semi resistono all' azione dei succhi gastrici e traversano incolumi il tubo intestinale, e sono evacuati cogli escrementi (disseminazione ornitofila).

Altre volte sono a tal ufficio adibiti corrieri meno veloci quali sarebbero le gazzelle, le capre, le pecore, le lepri ecc. (disseminazione eriofila). In questa evenienza i pericarpi o gl'integumenti seminali sono muniti di uncini, o di minuscole ancore e glochidi, più raramente di visco o di colla; per le quali disposizioni aderiscono facilmente e per un tempo più o men lungo al vello degli animali.

Quando nessun dei sovracitati rapporti ha luogo, allora, in molte piante, soccorre lo spediente di slanciare a maturità i semi alla distanza di parecchi metri, mediante singolarissimi apparecchi esplodenti (disseminazione antodinamica o spermatobola).

Conviene anche discutere l'interessante caso delle piante eterocarpe che producono due sorta di frutti, gli uni destinati alla disseminazione a distanza, e i rimanenti alla disseminazione in loco; ed altro analogo caso, ove, per identico scopo, i frutti di date specie, benchè tutti uniformi ed eguali si foggiano in due porzioni di forma diversa, una porzione contenente semi designati a dispersione longinqua e l' altra contenente semi designati a dispersione in loco (piante eteromericarpe).

3. **Germinazione dei semi.** — Senza parlare che nella epoca propizia alla germinazione dei semi, dopo un periodo più o meno lungo di riposo, subentrano speciali disposizioni perchè l'embrione possa svilupparsi, fissarsi sul suolo e radicarvisi, qui vuol essere inscritto lo strano fenomeno offerto dai frutti delle geraniacee, delle avene e di altre piante appartenenti a disparate famiglie, i quali, mediante apparecchio tortile ingegnosissimo, attorcendosi e storcendosi col variare dell'igroscopicità atmosferica, seppelliscono i semi sotto il terreno.

Presso a poco lo stesso vale per le piante cosidette ipogeocarpe, che, mediante appropriate disposizioni riescono a collocare e maturare il frutto sotterra, ottenendo il doppio benefizio di preservare i semi e di assicurarne la germinazione.

Digitized by Google

Questa è la classificazione che ci sembra più opportuna del vasto materiale della biologia vegetale, almeno allo stato delle cognizioni attuali. Non è improbabile per altro che, nella vastissima e complicata rete di rapporti tra le piante e l' ambiente, ancora più di un capitolo nuovo e non ancora esplorato sia per presentarsi agli studi e alle investigazioni per l'avvenire.

Esaurito il nostro proposito di circoscrivere e delineare il campo della fitobiologia, non ci resterebbe che porre un termine a questa nota; ma prima, a guisa di appendice, vogliamo parlare sul merito di alcuni trattati generali di fitobiologia comparsi recentemente.

Il primo trattato di botanica ove figuri la biologia vegetale, come una parte ben separata e distinta dalla morfologia, fisiologia ecc. è stato il manuale pubblicato nel 1880 da Gugl. G. Behrens (*Methodisches Lehrbuch der allgemeinen Botanik*). La quinta parte del volume è dedicata a questa branca scientifica.

Giulio Wiesner pure ne' suoi *Elemente der Organographie, Systematik und Biologie der Pflanzen*, pubblicati nel 1884 considera la biologia come parte staccata, ma non circoscrive bene il suo campo, conferendo alla medesima una troppo ampia comprensione; come appare dall'averla distribuita in tre sezioni; 1° vita dell'individuo; 2° biologia della propagazione sessuale; 3° la formazione delle specie. È chiaro che la prima e terza sezione sono più o meno estranee alla biologia come deve essere intesa.

Una splendida opera col titolo di *Illustrirtes Pflanzenleben* venne pubblicata nel 1883 dal Dott. Arnaldo Dodel. Essa è scritta in istile ameno e popolare, e nello stesso tempo è molto instruttiva e piena di riflessioni e ricerche originali. Per altro il campo suo è molto più ampio di quello della biologia propriamente detta. Essa risponde perfettamente alla fusione di due branche scientifiche da noi tenute distinte, cioè della biologia e della biografia (1).

---

(1) La proposta di questa branca scientifica venne fatta da me nell'Annuario scientifico pubblicato dal Treves, anno VIII, 1871, coll'annunzio che qui riferisco. « Ecco un'importante parte della botanica che fin qui in Italia non venne distinta con nome e giurisdizione propria, ma ci pare

Digitized by Google

Data dal 1895 il primo trattato di biologia vegetale, che illustra questa branca scientifica in tutta la sua estensione. Esso è dovuto al valoroso micologo e biologo Prof. Feder. Ludwig, ed è scritto con vera competenza (1). È un'opera che meriterebbe di essere tradotta in lingua nostra, coll'aggiunta, potendosi, di un numero sufficiente di figure illustrative. In ogni modo è un compendio fatto con metodo ed accuratezza delle cognizioni di biologia fino all'anno suaccennato. L'autore divide l' opera in quattro sezioni. Nella prima sezione tratta la biologia dell' alimentazione o nutrizione con otto capitoli intesi ad illustrare le disposizioni all'uopo concretate presso le specie terrestri ed acquatiche, parassitiche, saprofitiche, carnivore, sociali, simbiotiche ecc.

Una seconda sezione è dedicata alla difesa delle piante e comprende due capitoli: uno per le disposizioni protettive contro le ingiurie degli agenti atmosferici; l' altro per quelle dirette contro la voracità degli animali (armi, veleni, vischio, formiche, acari ecc.).

In una terza sezione con sette capitoli tratta estesamente delle disposizioni relative alla disseminazione delle piante.

E finalmente in una quarta sezione discorre abbondantemente nel vasto campo della biologia florale, in un ultimo capitolo discutendo le varie teorie che sono state proposte per dare ragione delle cause dei fenomeni biologici, e della loro connessione colla dottrina della variazione delle specie mediante la elezione naturale.

---

a torto. Corrisponderebbe fino ad un certo punto alla *Entwickelungsgeschichte* delle scuole tedesche. Proponiamo il termine di *biografia vegetale*, perchè come le biografie umane descrivono la vita degli uomini dalla prima origine fino alla morte, così la biografia vegetale segue la vita delle piante in tutte le sue diverse fasi, cioè della germinazione, della vegetazione, della riproduzione sessuale. Indaga e rivela i fenomeni della generazione alternante ». Sono di sua competenza gli studi intorno al ciclo vitale delle piante, segnatamente dei funghi e delle alghe, perchè le fasi vitali delle piante superiori sono oramai cognitissime. Appartiene al suo dominio la illustrazione dei fenomeni della simbiosi, del parassitismo, del saprofitismo, della composizione coloniale presso date specie vegetanti ecc.

(1) *Lehrbuch der Biologie der Pflanzen* con 28 figure nel testo, pagine XII—604.

Digitized by Google

Quanto poi al più ristretto, pur tuttavia vastissimo campo della biologia florale, parecchi trattati più o meno estesi comparvero sull'argomento. Mancandoci lo spazio a dare ragione di tutti, ci limitiamo a riferire intorno ai due principali, dovuti agl' insigni biologi Mac Leod e Knuth.

Mac Leod (1) ha rivolto i suoi studii alla flora del distretto campiniano nelle Fiandre. Le specie da lui studiate sotto l'aspetto delle strutture florali in rapporto coi pronubi di quella regione, sono oltre seicento. Le sue descrizioni e le sue figure, per acutezza ed esattezza analitica, nulla lasciano a desiderare; e siccome a tale studio premette un'accurata e abbondante introduzione storica, e fa seguire importanti e originali sue considerazioni generali, fra cuiuna mirabile e viva rappresentanezio delle ragioni geografiche locali di quella flora, noi non esitiamo a proclamare questa pubblicazione come un lavoro magistrale degno di stare a fianco dei classici antecedenti trattati di Ermanno Müller e di altri.

Altro imponente lavoro di biologia florale è l' opera recentissima del Dott. Paolo Knuth (2), di cui son già stampati il primo ed il secondo volume. L' autore, già noto per pregevoli memorie pubblicate su tale argomento, a ragione giustifica la pubblicazione di questo esteso trattato, esponendo come dopo venticinque anni trascorsi da che venne alla luce il grande e riassuntivo trattato di Ermanno Müller « *Die Befruchtung der Blumen* durch Insekten, 1873 » il materiale dei fatti e fenomeni nuovi, osservati da quell' epoca ad oggi, è tanto ingente da superare di molto il contenuto nel trattato di Müller. Quindi è sentito il bisogno che sia rifatto da capo un completo riassunto di tutte le nozioni che si hanno in proposito della biologia. E a chiusa del primo

---

(1) *Over de bevruchting der bloemen in het Kempisch gedeelte van Vlaanderen*, nel *Botanisch Jaarboeck* della Società botanica « *Dodonaea* » 1893-94.

(2) *Handbuch der Blüthenbiologie* ecc. Vol. 1°; *Einleitung und Litteratur*, con 81 figure ed il ritratto di Koehreuter, 1898; e vol. 2°, parte 1ª *Die bisher in Europa und im arktischen Gebiet gemachten blüthenbiologischen Beobachtungen* (ranuncolacee-composte); con 219 figure e il ritratto di Ermanno Müller, 1898.

Digitized by Google

volume riferisce l' elenco di tutte le memorie, note e trattati comparsi in questo campo scientifico; e con sorpresa si nota che ben 119 pagine ne sono piene, e che il numero delle pubblicazioni ascende alla cifra sbalorditoia di 2871.

Nel volume primo Knuth inserisce un rendiconto assai ampio della storia e dello sviluppo della biologia florale; quindi riferisce le generalità di questo ramo della botanica secondo lo stato delle cognizioni attuali, parlando delle diverse maniere d' impollinazione, e di distribuzione dei sessi; delle piante autogame (omogame Spr.), geitonogame, xenogame (staurogame nob.) eterostile (diplo-triplostaurogame nob.), cleistogame e partenogenetiche. Passa a parlare poi delle diverse classi florali, a tenore della natura varia degli agenti pronubi. In seguito discorre delle strutture e delle abitudini delle diverse classi d' insetti utili alle visite florali.

Nel secondo volume (1ª parte) Knuth imprende la descrizione, famiglia per famiglia, genere per genere, di tutte le specie europee sin qui studiate, ben inteso sotto il solo punto di vista dei loro adattamenti florali colle ageuzie pronube. Pure per ognuna e singola riporta tutte le visite degl' insetti osservate. La parte di questo volume fin qui pubblicata comprende tutte le talamiflore, e una gran parte delle caliciflore, cioè delle ramnacee fino alle composte inclusivamente. Per porgere un' adeguata idea degli aumenti di quest' opera del Knuth a fronte di quella del Müller, ristrettivamente alla famiglia delle composte si notano impiegate pag. 71 nella prima, pag. 36 nella seconda; figure 21 nella prima, figure 7 nella seconda. La prima si riferisce a 370 specie, la seconda a 64 soltanto. Quest' opera del Knuth indispensabile per tutti quelli che si occupano di biologia vegetale, meriterebbe sotto più riguardi di essere tradotta nella lingua nostra.

Per ultimo vogliamo dare un cenno di un'opera del Dott. Eug. Warming, d' argomento in gran parte biologico, che ha per titolo « Geografia ecologica (i. e. biologica) delle piante » (1). Quest' opera è una singolar mistura di biologia, di fisiologia, di biografia e di geografia.

(1) *Lehrbuch der oecologischen Pflanzengeographie, eine Einführung der Kenntniss der Pflanzenvereine* (Deutsche Ausgabe) 1896.

Digitized by Google

Pare a noi che palesi in se gl' inconvenienti inevitabili alla fusione in uno di tanta moltiplicità di materia. Alla geografia botanica nel largo senso della parola poco secondo noi contribuisce; perchè alla diffusione delle piante in larga scala nelle diverse regioni della terra conferiscono assai più le disposizioni ingenite (idiosincrasie), il variar della temperatura e la interposizione delle distanze, anzichè i fattori presi in considerazioni dal chiaro autore. Piuttosto promuove la retta cognizione ed appreziazione degli accantonamenti delle piante, ossia delle stazioni vegetali; e sotto questo punto di vista l'opera del Warming ha la sua importanza.

Vorrei però fare un appunto al Warming per avere postumamente al vocabolo biologia sostituito quello di ecologia. Questa parola mi par brutta e non mi piace. Nei « prolegomeni alla biologia » fin dal 1881, antevidi il possibile uso di questo vocabolo, e lo condannai d' avanzo. Giova ripetere che questo termine non mi piace neanco per esprimere la exobiologia del genere umano « il quale pure si fabbrica tetti e case e medita leggi economiche ». Si dirà che questo termine ha per sè l'autorità di Haeckel (1866). Ma esso, nella sua *Generelle Morphologie der Organismen*, ne dà appena un brevissimo cenno in una fugacissima nota di cinque righe a piè di pagina 8 del primo volume di detta opera. In riguardo adunque all' ingente e sommamente meritoria letteratura che ha legittimato l' uso del vocabolo biologia, serviamoci ancora di questo; almeno fino a tanto che non prevalga presso i naturalisti l' estremamente logico concetto che gli organismi essendo esseri tridimensionali, hanno necessariamente un centro e una periferia, e conseguentemente una vita centrica e una vita periferica; e allora con pienezza di ragione adotteremo i vocaboli endobiologia ed exobiologia, radiando dal dizionario scientifico entrambi i termini di fisiologia e di biologia.

Digitized by Google

Prof. F. DELPINO

Sulla costituzione del *Ranunculus Ficaria* L. nei dintorni di Dresda.

In una nostra memoria pubblicata recentemente negli Atti dell'Accademia delle scienze del R.° Istituto di Bologna abbiamo illustrato la costituzione del *Ranunculus Ficaria* L., come con segnalato dimorfismo florale (Ginodiecia) si manifesta nell'Italia media e meridionale; e abbiamo espresso il desiderio di avere, per opera cortese dei nostri colleghi, notizie sullo stato in cui si trova detta specie, nel resto dell'Europa, massime in Germania.

A tal desiderio corrispose ottimamente il signor Felix Fritzsche con una interessante sua lettera dell'11 giugno anno decorso, della quale qui diamo la traduzione.

« Dopo aver letto nel — botanischen Centralblatt — una relazione delle sue osservazioni sul *Ranunculus Ficaria*, nella primavera trascorsa ho tenuto esattamente dietro allo sviluppo di tale pianta, e partecipo a Lei i risultati delle mie osservazioni ».

« Nella valle dell'Elba, nel regno di Sassonia, tra le città di Dresda e di Meissen, a circa 110 m. sopra il livello del mare, questa specie occorre frequentemente così nei prati paludosi e nei margini dei ruscelli, come anche sovra terreni aridi e sabbiosi (xerofili), fra boscaglie di *Prunus spinosa* e di altri simili arbusti. Io non rinvenni giammai altra forma salvo che la grandiflora o maggiore, con entrambi gli organi sessuali ottimamente sviluppati. I fiori delle piante igrofile erano del diametro di millim. 28,5 (giusta una media di 45 fiori osservati); e di millimetri 24,3 soltanto quelli delle piante xerofile (giusta una media di 48 osservazioni). I nettarii erano per lo più provvisti di una squamella bidentata, raramente ottusa all'apice; tutti di eguali dimensioni. Il numero degli organi florali è dato dalla seguente tabella. Non figura il numero dei sepali, che era costantemente di tre, salvo sei casi di quattro sepali fra 100 fiori. Una volta soltanto rinvenni un fiore avente cinque sepali bene sviluppati; ed altra volta un fiore avente tre sepali nor-

Digitized by Google

mali, e uno che accennava transizione ai petali. Non ho constatato visite florali per parte d' insetti. Carpidii ingrossati dopo la fioritura non ne vidi che pochissimi, 5 all' incirca ; e fra questi pochissimi gli abboniti. Ma tale ricerca è difficoltata assai perchè nel tempo della maturazione le piante di ficaria sono occultate e quasi irreperibili (in maggio), sopraffatte dallo sviluppo di altre specie ».

Piante igrofile

Petali	*Stami*	*Carpidii*	*Petali*	*Stami*	*Carpidii*
10	26	14	8	22	7
9	33	24	8	22	6
9	20	10	9	25	12
8	21	13	8	20	8
8	28	10	6	17	9
8	25	19	7	26	9
8	21	7	7	17	9
9	30	18	8	23	15
8	29	20	7	26	12
8	36	28	8	18	9
9	29	18	8	26	10
8	18	10	8	17	10
9	34	19	8	17	8
9	29	19	8	20	10
9	27	15	7	22	11

ecc. ecc.

Piante xerofile

Petali	*Stami*	*Carpidii*	*Petali*	*Stami*	*Carpidii*
7	16	8	8	19	12
6	20	15	8	18	14
8	16	9	8	21	15

Digitized by Google

Petali	*Stami*	*Carpidii*	*Petali*	*Stami*	*Carpidii*
9	19	13	8	21	14
7	23	12	8	19	10
6	17	10	8	16	8
8	19	10	8	23	17
7	16	10	8	19	10
5	15	8	8	15	9
8	17	10	8	16	8
6	16	9	7	17	8
8	18	9	8	17	8
8	19	11	8	17	13
7	20	12	8	19	10
7	22	16	8	16	10
8	18	8	8	24	23
7	19	9	8	20	13
7	18	8	8	14	8
	ecc.			ecc.	

A questa ben circostanziata nota di FRITZSCHE non occorre aggiungere molti commenti.

È constatato che in un punto centrale d' Europa la ficaria:

1° esiste in una forma unica, cioè nella forma a fiori ermafroditi, mancando affatto la forma a fiori femminei;

2° in confronto della forma ermafroditica meridionale, ha una complessione assai più gracile e depauperata di organi florali;

3° ha fiori di dimensioni assai minori;

4° presenta pure spiccatissimo il fenomeno dell'adinamandria;

5° dopo la fioritura presenta frequentemente la grossificazione di alcuni carpidii, precisamente come accade anche presso la forma meridionale.

Alla lettera erano aggiunte due cartoline. Una includente un fiore diseccato, che all' abito e alle dimensioni era simile alla nostra forma minore o femminea, ma che ciò malgrado deve essere rivendicato alla forma maggiore o pollinifera (ermafroditica).

La seconda cartolina includeva quattordici carpidii con pericarpio

Digitized by Google

perfettamente maturato. Avendoli sezionati tutti, nove si addimostrarono vacui, e ben cinque colla mandorla perfettamente sviluppata. Quest' ultimo rilievo è di grande importanza; perchè è messo in sicuro che questa specie, anche nell' Europa centrale, è suscettibile di maturare semi, a seguito di regolare fecondazione tra individui d' ordine fisiologico, ossia nati e provenienti da semi diversi.

Sarebbe desiderabile che su tale argomento ci pervenissero comunicazioni da diverse altre parti d' Europa.

Digitized by Google

Dott. AGOSTINO GALDIERI

Sui nettarii fiorali del *Phormium tenax* (Forst).

Il *Phormium tenax* è una pianta ben nota della Nuova Zelanda, coltivata per ornamento nei nostri giardini, e conosciuta anche per la grande resistenza che offrono le fibre delle sue foglie, qualità di cui si usufruisce per adoperarla come sostanza tessile, onde vien detta anche *lino della Nuova Zelanda.*

Nell' orto botanico di Napoli ve ne sono parecchi individui; e due di essi quest'anno essendo fioriti, cosa che in Napoli non si verifica tutti gli anni, ne ho profittato per studiarne i nettarii fiorali, sui quali pubblico questa breve nota, perchè essi, per quanto ho potuto riscontrare, non sono ancora stati studiati sotto l'aspetto anatomico, nè sotto l'aspetto biologico, mentre forse rappresentano uno dei casi di massimo sviluppo dei nettarii intersettali, o intracarpidiali.

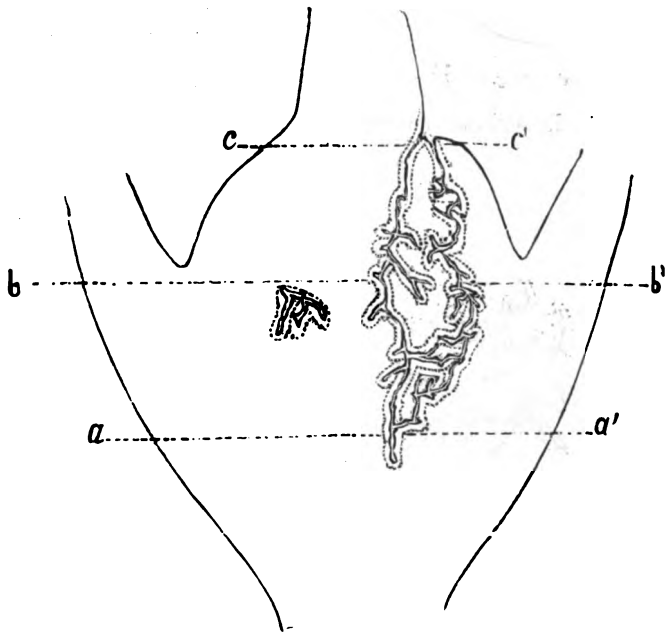
I fiori del *Phormium tenax* (Fig. 1) sono lunghi circa 5 cm., di un bel color rosso aranciato, ed hanno la forma di un prisma triangolare leggermente curvo nella porzione superiore ed arrotondato e conico verso l' estremità inferiore la quale è artropodiata. I filli perigoniali sono leggermente revoluti nell' estremità superiore, e, toccandosi per il resto della loro lunghezza, pur senza saldarsi, formano un tubo che funziona da nettaroconca, perchè la glaucedine di cui è rivestita la sua superficie esterna, mercè la sua azione idrofuga, impedisce che il nettare si spanda esternamente.

(Fig. 1)

Gli stami, al numero di sei, fuori escono un poco dal tubo quando il fiore è sbocciato, ed hanno i filamenti leggermente scostati, per modo da lasciare adito al nettare a un prolungato organo suggente dei pronubi. Lo stilo è un poco più corto degli stami; l' ovario è seminfero, e la sua porzione inferiore, quello cioè connata con la base degli

Digitized by Google

organi periantici, è quasi completamente trasformata in nettario interno. Infatti in corrispondenza dei tre solchi esterni, risultanti dalla saldatura delle introflessioni dei carpidii, internamente si trovano tre tasche nettarifere; e queste sono tanto sviluppate che occupano quasi tutto lo spazio centrale della porzione inferiore dell' ovario. Queste tre tasche, risultanti da mancata parziale saldatura dei prospicienti margini carpidiali introflessi costituenti i tramezzi, sono straordinariamente anfrattuose e meandriformi, e mostrano, anche quando i fiori non sono ancora sbocciati, delle cavità, le quali, tuttavia rimanendo semplici continue e comunicanti fra loro, sono estremamente ramificatee pieghettate.



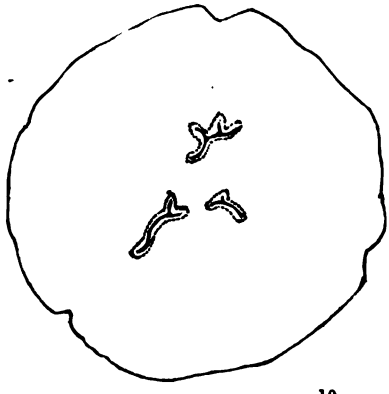
(Fig. 2) $\frac{10}{1}$

Ciascuna di dette tasche si apre all' esterno per un dutto escretore che sbocca nella cavità del tubo florale verso la base della regione ovulifera. Le seguenti figure rappresentano lo sviluppo delle tasche mellifere del *Phormium*.

La fig. 2 rappresenta una sezione longitudinale assile dell' ovario, praticata in modo da interessare il taglio verticale di un tramezzo (a sinistra della figura). Vedesi quivi esposto lo sviluppo longitudinale di una

Digitized by Google

tasca mellifera avente la sua base al livello AA', il suo mezzo al livello BB' e la sua apertura apicale al livello CC'.

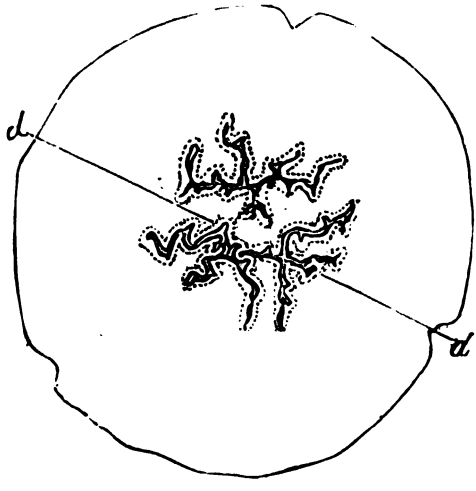


Sezione lungo aa' (Fig. 3) $\frac{10}{1}$

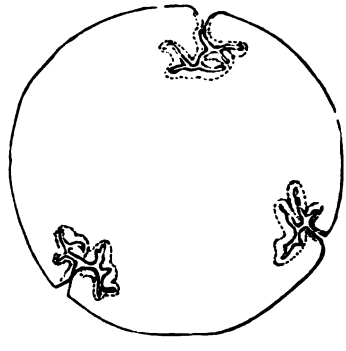
La seguente figura 3 espone un taglio trasversale dell' ovario praticato al livello AA' ove si scorge lo sviluppo basale delle tre tasche in tersettali.

Segue l'infrapposta fig. 4 esponente un taglio trasversale dell' ovario praticato al livello BB' ove si scorge il mediano e massimo sviluppo delle tre tasche mellifere.

Finalmente nella seguente fig. 5, che rappresenta la sezione trasversale dell'ovario al livello CC', si scor-



Sezione lungo bb' (Fig. 4) $\frac{10}{1}$



Sezione lungo cc' Fig. 5.) $\frac{10}{1}$

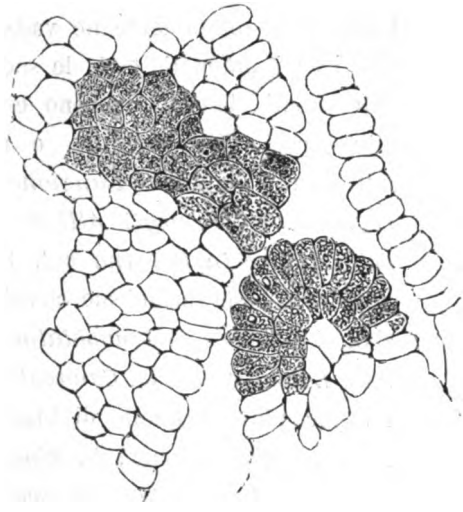
gono l' estremità superiori delle tre tasche stesse che sboccano nella cavità del tubo florale per altrettanti forami preceduti da un vestibolo meandriforme.

Esaminata poi al microscopio (Fig. 6) la superficie di queste tasche mellifere, si vede tappezzata da due a quattro strati di epitelio nettarifero che risulta, come per solito nei nettarii intersettali, di cellule piuttosto piccole, cilindriche o quasi prismatiche, con la maggior di mensione perpendicolare alla superficie che tappezzano, con pareti sot-

Digitized by Google

tili di cui la porzione esterna, libera, è rotondeggiante, con contenuto granuloso e molte goccioline fortemente rifrangenti, che sono più abbondanti negli strati più esterni e costituiscono la secrezione mellea. Questa è tanto abbondante che riempie l'ampio tubo florale per oltre la metà della sua lunghezza.

Tale circostanza, che, per promuovere le nozze incrociate, è inconciliabile coll'intervento utile degli insetti di qualsiasi ordine (imenotteri, ditteri, lepidotteri), congiuntamente coi caratteri della cospicuità dei fiori della orientazione florale, e della mancanza di tavola d'appulso o di altri organi di fulcro nei fiori stessi, mette fuori di dubbio che la



(Fig. 6) $\frac{440}{1}$

splendida fioritura del *Phormium tenax* è un insigne adattamento all' azione pronuba di uccelli mellisugi; dei quali infatti esistono numerose specie nelle terre australi (*Melithreptus*, *Myzomela*, *Meliphaga*, *Philedon* ecc.).

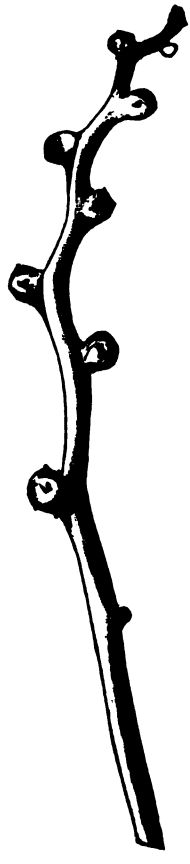
Queste osservazioni, oltre l'interesse biologico ed anatomico che possono avere, non sono prive di importanza anche sotto un altro punto di vista; in quanto che cioè nella classificazione naturale delle monocotiledoni, al genere *Phormium* resta assegnato definitivamente un posto fra le monocotiledoni carpadenie, giusta lo schema di classificazione proposto dal Prof. Delpino.

Digitized by Google

Dott. GUSTAVO Bar.me MATTEJ

Nettarii estranuziali di Phaseolus Caracalla.

Nella famiglia delle papilionacee la tribù delle faseolee si distingue per notevole esaltazione della funzione mirmecofila, mediante copiosa produzione di nettarii estranuziali. Veramente la specie più comune, cioè il *Phaseolus vulgaris*, pare che assolutamente ne vada priva; ma non così i suoi antenati, ossia le sue correlate forme antecedenti, le quali debbono essere ricercate in altre specie di *Phaseolus*, e nel *Dolichos*. Infatti il Prof. Delpino (*Funzione mirmecofila nel regno vegetale, negli Atti della R. Accademia delle scienze in Bologna vol. VII. 1886)* espone numerose osservazioni sue circai nettarii estranuziali di *Dolichos melanophtalmos*, *Dolichos biflorus*, *Lablab vulgaris*, *Canavaliae* spec., Erythrina spec. plur., e quelle di Viggo Poulsen circa i *Dolichos bicontortus*, *D. sinensis*, *D. sesquipedalis*, *D. leucomelas*, *Phaseolus viridissimus*, *Ph. max* e *Ph. Mungo*.

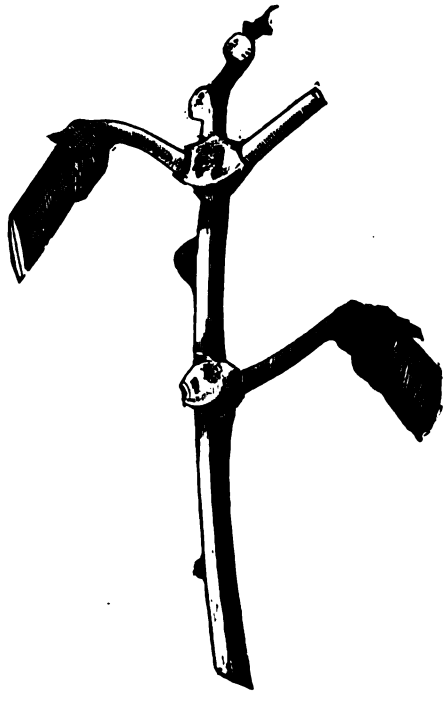


$\frac{1}{1}$ (Fig. 1)

Testè abbattutici in una pianta di *Phaseolus Caracalla*, venimmo colpiti dalla singolare apparenza delle sue infiorescenze, ciascuna delle quali ha l'aspetto di una lunga spiga sulla quale si veggono disposti a regolari intervalli in ordine distico da sette a dodici corpi globulari, della grossezza all'incirca di un seme di veccia. Quelli che occupano l'estremità inferiore superiore sogliono essere sterili; i mediani invece portano due fiori, uno per lato, talvolta un fiore soltanto. Passata la fioritura pochi abboniscono il frutto, all'incirca da tre a cinque. Ciò è senza dubbio in relazione e colla

Digitized by Google

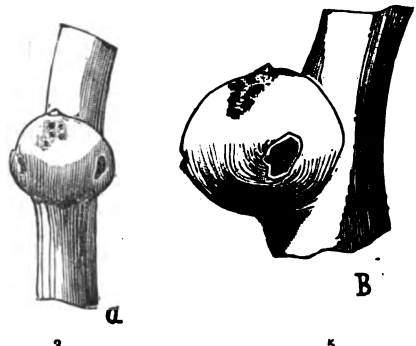
robustezza della pianta e colla variabile energia della staurogamia. Talvolta si dànno infiorescenze affatto sterili, come in quella figurata qui accanto (fig. 1).



(Fig. 2) $\frac{1}{1}$

L'adiacente figura 2, espone una infiorescenza con tre frutti distribuiti in due corpuscoli globulari.

Finalmente la figura 3 rappresenta due corpuscoli isolati alquanto ingranditi.



$\frac{3}{1}$ (Fig. 3) $\frac{5}{1}$

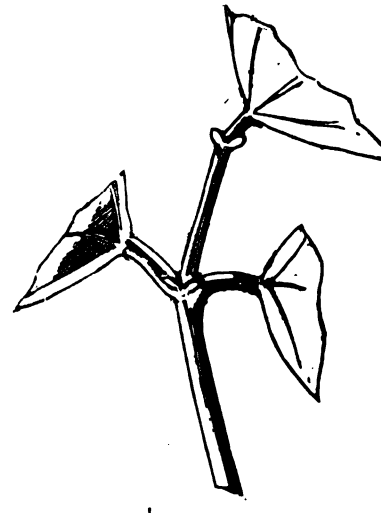
Osservando questi corpuscoli si notano, 1° due grandi cicatrici laterali, verso il basso, di figura orbicolare irregolare, le quali denotano la sede di un fiore normale, che è caduto per non aver abbonito il frutto. Inoltre tra l'una e l'altra cicatrice, un poco più in alto, quasi senz' ordine o meglio con ordine oscumente distico, si osservano da sei a nove foveole

Digitized by Google

minuscole, e sul vertice si nota una minutissima emergenza conica che è la terminazione apicale d'ogni corpuscolo.

Che organi sono questi strani corpi pisiformi? Sotto il punto di vista biologico è facilissima la risposta, perchè vi si osservano in ogni tempo stabilite numerose formiche intente a lambire le fossoline interposte tra le due cicatrici e l' emergenza conica. Sono grossi nettarii estranuziali composti, e le fossoline rappresentano i singoli nettarietti.

Con qualche riflessione altresì si rivela la vera natura morfologica di siffatti corpuscoli; i quali non sono altro che assi secondarii (rispetto al rachide della spiga), abbreviatissimi e ridotti a forma globulare dall'energica funzione nettariana a cui adempiono.



$\frac{1}{1}$ Fig. 4)

Le due cicatrici laterali e basali indicano l' inserzione di due fiori normali; e le minute, da sei a nove, fossoline interposte indicano l'inserzione di altrettanti fiori totalmente abortivi. La punta conica in cui terminano i corpuscoli è evidentemente la loro gemma terminale abortiva.

Questi nettarii secernono nettare assai diuturnamente, cioè per un tempo che si estende dal principio della fioritura fin quasi alla completa maturazione dei legumi.

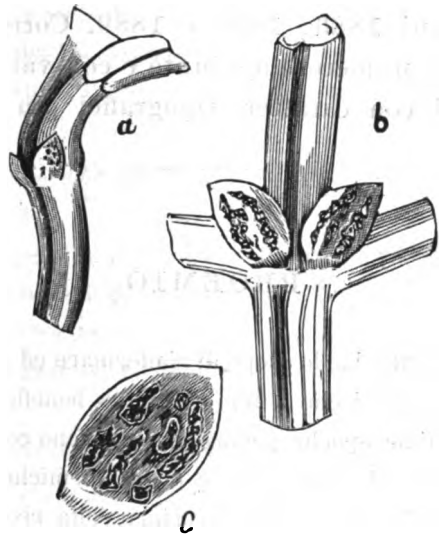
Nè sono i soli nettarii che si trovano nelle piante di questa specie. Sono nettarifere anche le stipelle. N' esistono quattro per ogni foglia, vale a dire due in prossimità della fogliolina terminale, e una presso ciascuna delle due foglioline laterali (v. fig. 4).

Digitized by Google

Tanto le stipelle terminali (fig. 5 (*a*) alq. ingrand.) quanto le stipelle laterali (fig. 5 (*b*) e (*c*) più ingr.) sono nettarifere nella pagina inferiore; e non in tutta la pagina, ma soltanto in un' area depressa di figura irregolare, che si trova nella semissi interna, ove si notano alcune papille che rappresentano gli organi secernenti.

Questa secrezione non pare duratura quanto quella che si nota nei corpuscoli pisiformi; almeno non l'abbiamo riscontrata nelle foglie vecchie, bensì nelle giovani e nelle adulte.

Confrontando queste osservazioni con quelle che il Prof. Delpino fece sulle piante di *Dolichos melanophtalmos*, non è senza meraviglia



(Fig. 5)

che si nota una uniformità presso che assoluta sia quanto ai corpuscoli delle infiorescenze, sia quanto alle stipelle.

L'unica differenza sta che gli assi secondarii melliferi di detto *Dolichos*, sono oblunghi ed arcuati, non pisiformi, epperciò molto meno trasformati ed elaborati dalla funzione nettarifera.

Laonde qui abbiamo uno dei pochi casi certissimi di evoluzione genealogica, ove tutt'i dati combinano per corroborare la tesi che il genere *Phaseolus* derivi dal genere *Dolichos*; e che le forme di transito dovevano essere due forme, una molto simile all'odierno *Dolichos melanophtalmos* e l' altra al pure odierno *Phaseolus Caracalla*. I *Phaseolus Max* e *Mungo*, studiati da Poulsen, hanno già forme assai diverse.

Digitized by Google

Prof. F. DELPINO

Piante formicarie

[Riproduciamo sotto questo titolo una memoria intitolata « Funzione mirmecofila nel regno vegetale » pubblicata in *Atti della Reale Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna,* negli anni 1886, 1888 e 1889. Correderemo tale riproduzione con numerose aggiunte e con varianti correlative, da distinguersi con caratteri tipografici più grandi].

PROEMIO

Il presente lavoro ha lo scopo di riaffermare ed illustrare una complicata serie di rapporti che a fine di mutua beneficenza si sono venuti attuando nelle ultime epoche geologiche e si sono conservati nell'epoca attuale tra le piante da una parte e tra le formiche dall'altra.

I quali rapporti vennero per la prima volta rivelati da noi, dopo un decennio circa di osservazioni fatte in Liguria e Toscana (1), e contemporaneamente e indipendentemente da Tommaso Belt (2), dopo parecchi anni di analoghe osservazioni fatte nello stato di Nicaragua. La identità delle conclusioni nostre e di Belt è già per sè valido argomento

---

(1) F. Delpino — *Atti della Società italiana delle scienze naturali in Milano.* Vol. XVI, 1874, p. 234-229 (memoria presentata nella seduta 28 Dicembre 1873).

— *Rapporti tra insetti e tra nettarii estranuziali in alcune piante,* nel *Bollettino della Società entomologica in Firenze.* Anno VI, 1874.

(2) Th. Belt — *The naturalist in Nicaragua.* Londra, 1874, pag. 218 e segg.

Digitized by Google

e guarentigia della verità delle nostre vedute, e infatti furono o parzialmente o totalmente accettate dal sommo naturalista CARLO DARWIN (1), da FRANCESCO DARWIN (2), da FRITZ MÜLLER (3), da GUGLIELMO TRELEASE (4). Per contro vennero combattute e rifiutate da parecchi, fra cui GASTONE BONNIER (5), EMERICO RATHAY (6), JACOPO DANIELLI (7).

Questo importantissimo ordine di rapporti è inoltre o affatto taciuto o dissimulato nei trattati di Botanica più recenti, e fra gli altri in quello amplissimo, non privo di merito, edito ultimamente da VAN TIEGHEM (8). Laonde è vieppiù giustificata la opportunità di questo nostro lavoro, per il quale è dimostrato quale e quanta estensione abbia avuto nel tempo e nello spazio una funzione importantissima, fin qui tenuta in nessun conto o negata dagli odierni fisiologi. Non è la prima volta che noi, per motivo di gravi pregiudizii che inceppano tuttodì il pro-

---

(1) CH. DARWIN — *The effects of cross and self fertilisation etc.* Londra, 1876, pag. 403-405.

(2) FR. DARWIN — *On glandular bodies of Acacia sphaerocephala etc.* Londra, 1876, nel *Linnean Society's journal.* Vol. XV (Botany).

(3) *Ex litteris.*

(4) WILL. TRELEASE — *Nectar, ist nalure, occurrence and usee.* Ithaca, 1879.

— *The foliar nectar glands of Populus,* nella *Botanical Gazette.* Novembre 1881.

(5) G. BONNIER — *Les nectaires, étude critique, anatomique, physiologique,* negli *Ann. des sc. nat.* VI Serie, Tomo VIII, 1879. I madornali errori di osservazione e di critica contenuti in questo lavoro saranno esposti all'Appendice.

(6) E. RATHAY — *Ueber nectarabsondernde Trichome einige Melampyrumarten,* negli *Atti della Accademia delle Scienze in Vienna.* A. 1880.

(7) J. DANIELLI — *Osservazioni su certi organi della Gunnera scabra etc.* Pisa, 1885.

(8) PH. VAN TIEGHEM — *Traité de botanique.* Parigi, 1884. Quest'autore a pag. 362 dà la figura di una pianta di *Vicia,* i cui nettari stipulari veggonsi esplorati, non già da formiche come è conforme alla verità, ma dai bombi, il che è una falsità o un' anomalia. Intorno a ciò rimandiamo all'Appendice.

Digitized by Google

gresso della fisiologia, ci troviamo in un campo di ricerche inesplorato, per cui facile riesce una ricca messe di fatti e fenomeni nuovi, e come fummo obbligati a mettere la prima pietra a nuovi edifizii, per le inconsulte negazioni o per il silenzio di molti quasi ci troviamo al punto di collocarvi l'ultima pietra.

La funzione mirmecofila nel regno vegetabile ha per iscopo di mettere determinate specie di piante sotto la immediata protezione e difesa delle formiche, nella gran maggioranza dei casi. In alcuni casi speciali detta protezione e difesa è deferita o principalmente o subalternamente ad insetti molto affini alle formiche, cioè a vespe, a icneumonidi, a crisidi. Ma è tanto prevalente l'azione delle formiche che quella degli altri succitati imenotteri cade nell'insignificanza.

È molto significante che anche nel regno animale siasi sviluppata la identica funzione. Così sono poste sotto la protezione e il patrocinio delle formiche molte specie di afidi (1), di cocciniglie (2), di cicadelline (3).

La funzione mirmecofila nelle piante si è spiegata e costituita in tre modi diversi, o mediante la produzione di organi glandolari secernenti un liquido zuccherino (*nettarii estranuziali*), o mediante produzione di piccoli corpicciuoli divorati dalle formiche (*fruttini da formiche*), o preparando nelle foglie o nei fusti a pro delle formiche comodità di nidiate e di alloggi (*caserme, corpi di guardia, nidi formicarum germinantes*). Senza confronto più esteso e generalizzato è il primo modo. Il secondo e terzo modo non si trovano che presso poche specie tropicali; però non vogliono essere passati sotto silenzio, sia perchè offrono fenomeni singolarissimi, sia perchè riescono a conferma e suggello della funzione mirmecofila.

---

(1) Rapporto bene illustrato da Linneo, di cui è noto l'aforismo: *aphides formicarum vaccae.*

(2) Rapporto scoperto da P. Huber nelle sue interessantissime ricerche sulle formiche.

(3) Rapporto disvelato in 2 nostri scritti pubblicati nel *Bollettino della Società Entomologica di Firenze*, anno quarto (1872) e anno sesto (1874). Consimile rapporto fu constatato anche nel Brasile, giusta Fritz Müller e a Nicaragua giusta T. Belt (l. c.).

Digitized by Google

Anche gli afidi, le cocciniglie, le cicadelline sovra mentovate si gratificarono così valorosi difensori quali sono le formiche secernendo e porgendo loro dall' addome un liquido zuccherino. Gli organi secernenti presso gli afidi dagli entomologi vengono generalmente distinti col nome di *nettarii;* singolare e indipendente coincidenza col nome proposto dai botanici per designare gli organi fisiologicamente e biologicamente corrispondenti presso le piante!

I nettarii nelle piante appartengono a due categorie distintissime. Gli uni secernono miele nell'interno dei fiori; servono allo scopo di agevolare le nozze incrociate tra fiore e fiore, tra individuo e individuo mediante l'aiuto de' designati animalcoli, insetti od uccelli. Questi nettarii in nessun caso sono in relazione a formiche; anzi le formiche tornano di grave danno e impedimento alle nozze incrociate, tuttavolta che riescono a penetrare nei fiori, per ben due motivi, in primo luogo perchè avendo abitudini sedentarie ed essendo prive della facoltà di volare non possono trasferire polline da fiore a fiore; in secondo luogo perchè essendo un oggetto di aborrimento ad api, mosche e farfalle, allontanano dai fiori i loro naturali pronubi. Siccome però le formiche sono ghiottissime del miele e si vede che fanno ogni sforzo per penetrare nell'interno dei fiori melliferi, così la natura ha presso i fiori di molte piante preparato singolari ostacoli ed impedimenti all' accesso delle formiche.

L' altra categoria di nettarii è invece designata ad attirare le formiche sulle piante, e più precisamente su quelle parti delle piante che hanno bisogno di una speciale e temporanea difesa, quali sono talvolta le gemme, tal altra le foglie, o le infiorescenze o i bottoni florali o i frutti. Quindi è che questi nettarii hanno diversa sede secondo le diverse specie di piante. Si trovano quando nei piccioli, quando nella lamina fogliare, quando nei pedicelli florali, quando negli organi periantici (ma sempre dalla parte esterna), quando perfino nella superficie dell' ovario.

Avendosi a distinguere i nettarii dell'una da quelli dell'altra categoria, la maggior parte dei botanici si accordò nel denominare nettarii fiorali i primi, nettarii estraflorali i secondi.

Ma questa denominazione è impropria e da rigettarsi. Infatti talvolta si dànno nettarii situati estrafloralmente che pure hanno direttis-

Digitized by Google

sima relazione colla vita florale e colle nozze incrociate (ad es. presso le Marcgraviacee e presso parecchie Euforbiacee). E viceversa talvolta si dànno nettarii circumflorali e anche intraflorali, che non sono in nessuna relazione coll'attuazione delle nozze incrociate, e si riferiscono invece all'azione difensiva delle formiche (ad es. presso la *Tecoma radicans*, *Paeonia officinalis*, *Sterculia platanifolia* ecc.).

Laonde nei nostri scritti abbiamo proposto pei nettarii della prima categoria il nome di *mesogamici* o *nuziali* e per quelli della seconda il nome di *nettarii estranuziali*, denominazione stata da taluni accettata.

Adunque il nostro lavoro ha per principale oggetto la investigazione di questi ultimi organi; passa in rassegna tutte le specie vegetali che ne sono provvedute; studia la posizione topografica dei medesimi nonchè il loro numero e la loro figura; sottopone a calcolo la potenza, la durata, la efficacia della loro secrezione zuccherina; ne investiga la genesi e la diffusione presso forme vegetali di tipo antico e moderno.

Giovi qui riportare le conclusioni, a cui siamo venuti nella nostra precedente pubblicazione (1), le quali formano la migliore introduzione al presente scritto, ne dichiarano lo scopo, e forniscono il criterio per giudicare dei risultati a cui siamo pervenuti in seguito ad ulteriori numerose osservazioni, praticate nell'ultimo decennio.

« Constatato quest' importante punto », così scrivevamo nel 1874, « che i nettarii estranuziali delle piante si riferiscono per alcuna specie a formiche, per altre a vesparii, è tempo di discutere un altro punto non meno importante. Quale utilità può provenire alle piante dalla visita delle formiche e delle vespe? In altre parole: qual' è la funzione dei nettarii estranuziali? »

« Partendo dal principio della dottrina darwiniana sulla trasformazione degli organismi, sui lenti adattamenti e sulle graduate correlazioni che nella incommensurabile serie dei secoli si sono venute attuando tra un essere e l' altro, tra vegetali ed animali, non è punto difficile una netta e franca risoluzione del quesito propostoci ».

---

(1) *Rapporto tra insetti e nettarii estranuziali.* Nel *Bollett. entomol.* Anno VI.

Digitized by Google

« Quando un fenomeno appare isolato e singolo nella specie sua, può essere e quasi sempre è una mera casualità, destituita affatto da ogni significazione di fine o di scopo. Ma quando uno stesso fenomeno si ripete e riproduce in esseri di affinità remota, e quando si perpetua nella serie delle generazioni colà dove si è manifestato, allora diventa un segno indubitabile della costanza e della importanza delle cause che lo hanno perpetuato, e presuppone una funzione, uno scopo ben definito. Questo principio della cui verità noi portiamo la più intima, la più radicata convinzione, è il filo ariadneo che nel labirinto dei fenomeni vitali, ci ha più volte condotti alla scoperta di non poche correlazioni reciproche tra un essere e l'altro, state poi confermate dalle ricerche di altri osservatori ».

« Or bene, qui abbiamo un fenomeno che si riproduce in una quantità non piccola di piante, appartenenti alle famiglie le più svariate ».

« . . . . . i nettarii estranuziali, mirabilmente congruenti tra loro nei caratteri esterni nonchè nell'interna attività di una uniforme secrezione mellea, grandemente appetita da formiche e vespe, deggiono avere uno scopo, una funzione che esclusivamente si riferisca ai servizii che essi insetti prestano alle piante ».

« Ma quale sarà questa funzione e questo scopo? Non si giunge ad afferrarlo, se non che mediante un processo rigorosamente logico di esclusione, dopo avere cioè annoverato e ponderato tutte le utilità che possono immaginarsi in rapporto a tale secrezione ».

« Siffatta secrezione può giovare alle piante o come una naturale escrezione di umori superflui, o come un' esca di speciali animalcoli. Discutiamo la prima ipotesi. Dapprima notiamo che identica ipotesi era già stata fatta da Kurr, da Morren e da non pochi altri botanici, quanto ai nettarii florali; ma dopo le concordanti scoperte dei dicogamisti, essa oggidì non deve più essere sostenuta da nessuno; ed anche dal solo aspetto fisiologico appare veramente qual'è, cioè ridicola ed assurda. Morren ed altri assimilarono i nettarii ai reni degli animali, e il miele all'urina. Ma essi non rifletterono: 1° che l'urina è un liquido inutile per l'organismo, laddove lo zucchero rappresenta l'alimento idrocarbonico più mportante della vita vegetabile; 2° che i reni o glandole analoghe e la secrezione urinosa negli ordini di animali su cui si manifestarono (verbrati, artropodi, molluschi ecc.) non mancano giammai in nessun rap-

Digitized by Google

presentante degli ordini stessi; laddove i nettarii nuziali ed estranuziali sono eminentemente saltuarii, mancado ed abolendosi *ipso facto* in alcuni rappresentanti di date famiglie, anzi perfino di dati generi, tuttavolta che per mutate condizioni di vita venne a mancare lo scopo degli organi stessi ».

« Se la ipotesi che considera la secrezione mellea come un escremento non regge quanto ai nettarii florali e nuziali, per identiche ragioni non può reggere quanto ai nettarii estranuziali. Si manifesta anche qui sovranamente assurdo lo asserire che la natura abbia preformato organi istologicamente e morfologicamente tanto bene differenziati, e perchè? Per espellere dall'organismo una sostanza, la quale ben lungi dall'avere i caratteri d'un escremento, è uno dei più puri e necessarii alimenti che si conoscono? D'altronde se fosse una necessaria escrezione perchè manca in tante piante? Perchè non è un fenomeno generale? E sopratutto perchè manca assolutamente in tutte le piante di tipo primitivo, ossia nelle Crittogame e nelle Gimnosperme? (1) ».

« Rigettata la ipotesi d'una funzione escrementizia, rimane che si debba accettare la tesi d'una funzione adescativa ».

« Ammettendo questa tesi e trovandola confermata dal fatto che i nettarii in discorso allettano quando formiche, quando vespe, resta a ricercare per via d' esclusione la funzione finale ossia il benefizio che può derivare alle piante dalla visita di detti insetti ».

« Possono essi contribuire alla fecondazione incrociata tra una pianta e l'altra? No, perchè se si considera la posizione dei nettarii in discorso, anche colà dove sono abbastanza vicini ai fiori, se si considera il tempo quando la funzione è nel massimo vigore, e infine se si pon mente

---

(1) Quanto alle Gimnosperme questa tesi si è mantenuta assolutamente vera fino a tutt' oggi; giacchè fra esse non si trova o almeno fin qui non si conosce nessuna specie che sia provvista di organi nettariferi così nuziali che estranuziali. Ma quanto alle Crittogame ha perduto alquanto del suo valore, essendo stati riscontrati nettarii estranuziali nella *Pteris aquilina* (i casi citati di *Aniopteris* e di altre felci mi sono dubbi), e secrezioni zuccherine negli spermogonii d'alcuni funghi. È verisimile per altro che siffatti rapporti siano il prodotto di recenti adattazioni.

Digitized by Google

alla lentezza detle formiche, alle loro abitudini sedentarie, resta del tutto esclusa questa possibilità ».

« Possono per avventura contribuire a fermare e trattenere le formiche nella regione della vegetazione, per impedirne l'accesso ai fiori, onde non disturbino altri insetti, meglio adattati ad eseguire le nozze incrociate delle piante? No, perchè abbiamo l' esempio di una specie anemofila (*Ricinus*) », e, soggiungiamo, perchè in molte piante riccamente provvedute di nettarii estranuziali, i fiori sono già abbastanza salvaguardati dall' accesso delle formiche mediante disposizioni speciali (ad es. citiamo i generi *Passiflora, Tecoma* ecc.).

« Adunque non resta possibile altra tesi salvo quella che le formiche e le vespe siano i principali nemici dei principali nemici di certe piante ».

« E questa tesi è confermata da tutti i dati. Fra i principali nemici delle piante figurano le larve di molti insetti, massimamente di lepidotteri. E fra i principali nemici di dette larve figurano per l'appunto in grado sovrano le formiche ».

« . . . . . Se la natura in tante piante nostrali ed esotiche ha saputo preformare e riprodurre organi fisiologicamente identici, secernenti una sostanza zuccherina estremamente appetita dalle formiche, è indubitabile che dette formiche debbono rendere alle piante un servizio, ed un servizio ben importante: altrimenti questi organi non avrebbero avuto veruna ragione di riprodursi e perpetuarsi nella serie delle generazioni. Questo servizio, ben ponderate le ragioni di luogo e di tempo, in altro non può consistere che nel liberare le piante da nemici esiziali, sovra tutto dai bruchi di certe farfalle ».

« Ecco come una speculazione d' indole puramente teoretica può tradursi in applicazioni pratiche di grande conseguenza, e la conclusione pratica di queste nostre osservazioni consiste nell'indicare e nell'inculcare agli agricoltori e ai forestali la grande importanza che hanno le formiche nella economia generale della natura. Se le formiche venissero, per una causa qualunque, a scomparire da una data località, i bruchi potrebbero talmente moltiplicarsi da distruggere boschi intieri, e da compromettere la esistenza di un numero di specie vegetali ».

« È ben singolare la parte che le formiche rappresentano nella natura. Esse sono la incarnazione vivente della guerra e della distruzio-

Digitized by Google

ne. Intrepide e battagliere in sommo grado, muovono guerra a quasi tutti gli animali di piccola mole, e guerreggiano perfino tra loro, quando sono troppo moltiplicate in confronto dei mezzi di sussistenza. Quantunque siano piccole di mole, non ostante gli effetti delle loro stragi sono estesissimi e rilevantissimi, perchè la piccolezza della statura è compensata dallo immenso numero dei loro individui. Fra gli esseri viventi noi non conosciamo che soli tre generi, i quali abbiano una casta d'individui speciali, dedicati unicamente alla guerra. Questi sono le formiche, le termiti e sventuratamente il genere umano. Ma nelle sole formiche e nelle termiti gl'individui prescelti hanno un'organizzazione differenziata per lo scopo della guerra ».

« Se le formiche sono la più schietta incarnazione della guerra, non è meraviglia che alcuni esseri deboli ed inermi siansi messi sotto la loro protezione. Alcuni insetti si trovano nei formicai soltanto. Afidi, cocciniglie, tettigometre, issi, membracidi, centroti si gratificarono così valorosi e potenti difensori, porgendo loro un tributo di sostanza zuccherina. Ed è un caso ben degno di considerazione che in talune specie di piante siasi realizzato un identico ripiego, mediante nettarii o glandole mellifere. Anzi si conoscono già non poche piante che nel loro corpo offrono vere caserme e corpi di guardia alle formiche. Alludo ai generi indiani *Myrmecodia* e *Hydnophytum*. Sotto questo riguardo l'America tropicale ha piante non meno mirabili. Nella famiglia delle Melastomacee i generi *Tococa*, *Majeta* ed affini hanno alla base d'ogni lamina fogliare una coppia d'organi singolari, designati esclusivamente alle formiche; hanno cioè due borse o follicoli, in cu per un foro praticatovi entrano ed escono formiche. In Europa abbiamo pure una pianta che potrebbe passare per formicaria ed è il presame (*Cynara Cardunculus*) ».

« Ma forse taluni mi moveranno la seguente obbiezione. Ammettiamo pure che i nettarii estranuziali, le borse della Tococa e di altre Melastomacee, infine i tuberi di *Mirmecodia* siano organi esclusivamente predesignati alle formiche; ammettiamo pure che la produzione di siffatti organi in tante e così svariate famiglie di piante non sia suscettibile di altra spiegazione teoretica e scientifica, eccetto che le formiche debbano rendere segnalati servigi alle piante stesse, cotali servigi dovrebbero bene essere stati quandochessia avvertiti e segnalati dagli uo-

Digitized by Google

mini pratici, cioè dagli agricoltori e dai forestali. Or bene; intorno agli utili o danni delle formiche qual' è la opinione degli uomini pratici, e quali fatti hanno osservato a sostegno della opinione che si sono formata ? »

« Anch' io mi sono proposto questa obbiezione e questo quesito. E per scioglierlo convenientemente consultai gli autori più accreditati e raccolsi informazioni in proposito ».

« E sia detto qui subito che le informazioni raccolte diedero una sicura e piena conferma delle vedute teoretiche ».

« Veramente gli agricoltori e i forestali anteriori avevano opinione poco favorevole alle formiche, reputandole più dannose che utili alle piante; ma la loro opinione, mediante decisivi fatti stati recentemente osservati, ha subito una totale rivoluzione, come vedremo ».

« Ratzeburg, il più autorevole entomologo forestale che abbia veduto la luce, ha pubblicato in tempi diversi tre opere, una verso il 1840 (*Die Forstinsekten*); l' altra nel 1866-1868 (*Waldverderbniss*); la terza nel 1869 (*Waldverderber und ihre Feinde*) ».

« Nella prima opera (*Forstinsekten*, III parte) a pag. 42, discorrendo sulle generalità delle formiche dice: « l' utile ch' esse prestano consiste in ciò che muovono guerra a una quantità d'insetti nocivi. Un albero al cui piede si trovi un formicaio, dalle formiche che vanno su e giù viene certamente ripulito da ogni altro insetto. E anche quando esse sono lontane dal loro nido, non ostante se trovano una larva di farfalla od altro insetto, lo aggrediscono ». A pag. 45, a proposito della *Formica herculeana* cita Bechstein, il quale ha osservato che questa specie distrugge i bruchi delle falene e delle geometre ».

« Nella seconda opera (*Waldverderbniss*) le affermazioni dei benefizi apprestati dalle formiche sono ben più esplicite. In una foresta di pini a Glücksburg presso Lipsia nell' anno 1864 successe una vera catastrofe. Larve di *Bombix pini* avevano decalvato totalmente detti alberi per la estensione di 850 ettari. Ma in mezzo a questa desolazione si vedevano cinque o sei oasi verdeggianti ed illese, ciascuna oasi della estensione di mezzo ettaro a un ettaro circa. Ebbene, si verificò che dette oasi dovevano la loro esistenza alla protezione delle formiche che avevano i loro nidi in quei punti preservati. Dopo quest' istruttivo esempio Ratzeburg (l. c. vol. I, pag. 143) dice: « ne' miei anteriori scritti

Digitized by Google

avevo già apprezzato l'opera delle formiche, ma di gran lunga meno del dovuto »; e dopo ciò propone che si facciano studi per vedere se sia possibile di moltiplicare artificialmente gli sciami ossia colonie di formiche per la preservazione dei boschi. A pag. 242 (l. c. vol. I) a proposito di antivenire i danni della *Bombix monaca* accenna di bel nuovo alla tanto utile opera delle formiche, e si lamenta che siano poco protette. A pag. 429 (l. c. vol. II) riferisce essersi sempre più verificata la utilità delle formiche per la preservazione degli alberi. In altra invasione di bruchi si addimostrò tanto chiaramente l'utilità delle formiche, che il Governo Prussiano ordinò le più severe misure per la protezione delle formiche contro quelli che fanno la caccia alle loro uova e larve. A questo proposito è necessario spiegare che tale caccia in Germania si spinge con grande attività, giacchè le larve ed uova suddette costituiscono un articolo ricercato e che si vende a caro prezzo agli educatori di usignuoli, capinere ed altri simili uccelli. Il Governo stesso avrebbe pure ingiunto agli ispettori forestali di fare esperienze in larga scala per la moltiplicazione artificiale delle colonie di *Formica rufa*; ma fin qui, come riferisce RATZEBURG, i tentativi fatti per propagare artificialmente tale specie di formiche non avrebbero approdato; per il che nello intento di mantenerne la razza e di favorirne lo sviluppo naturale, quest'autore, a pag. 430 (l. c.) propone le seguenti prescrizioni e misure: 1° non si tolleri in verun modo la caccia alle formiche, alle loro larve ed uova, salvochè per usi medicinali; 2° nell'abbattere gli alberi non si estirpino le radici, vi si lasci un poco di pedale, e si faccia attenzione di non offendere i formicai che per avventura vi fossero stabiliti; 3° nel caso che, sciamando i maschi e le femmine, si vedano cadere a migliaia sul terreno, occorrerebbe tenere lontani gli uccelli con qualche spediente; 4° si dia la caccia al picchio (*Picus viridis*) perchè esso guasta i formicai, essendo avidissimo delle larve di formiche ».

« Nella sua postuma pubblicazione (*Waldverderber und ihre Feinde*) RATZEBURG insiste sempre più sulla utilità delle formiche. A pag. 67 si legge quel che segue: « le formiche sono nemiche dei bruchi, come già KENNERT, KOLLAR ed altri hanno ad esuberanza dimostrato; locchè non si può a bastanza ripetere ed inculcare ai nostri contemporanei così avversi alle formiche. Veramente non mancano leggi che proteggono questi tanto utili ed operosi animali; ma la osservanza di que-

Digitized by Google

ste leggi è deplorevolmente trasandata ». A pag. 18 si scatena contro i cacciatori di formiche « Ameisenfänger », e contro quelli che fanno articolo di commercio delle loro uova e larve. A pag. 120 cita KENNERT attento e coscienzioso osservatore, asserente che quei pini nella cui vicinanza si trovano formicai, rimangono costantemente illesi in mezzo alle devastazioni causate dai bruchi » . . . . . Infine a pag. 411 riferisce avere KOLLAR osservato, nel mese di maggio, in un albero da frutta invaso dalle geometre, una processione di formiche delle quali ciascuna portava discendendo una larva in bocca ».

« WILLKOMM pure, in altre località della Prussia invase da bruchi, ha segnalato che quegli alberi, al cui piede trovavansi dei formicai, andarono esenti dal flagello ».

« Con questi autorevoli dati raccolti dai forestali germanici concordano perfettamente alcune nozioni e informazioni avute nel nostro paese. Così il Prof. SAVOJA mi diede ragguaglio d' una pratica efficacissima da lungo tempo in uso nelle campagne mantovane. Si abbattono ogni anno in quei dintorni una data quantità di quercie, e si conservano in disparte quelle ceppaje che hanno delle nidiate di formiche. In primavera per preservare i pometi dal guasto dei bruchi, si appoggia al piede d' ogni albero una di dette ceppaje. Spessissimo le formiche adottano a stazione l' albero a cui sono vicine, e allora quell' albero è assicurato per quell' annata da ogni danno di bruchi. Del pari la Signora GIULIA DI BERENGER, volendo tentare all' aperto la coltivazione del *Bombix Yama-May*, accortasi della uccisione che le formiche facevano di detti bruchi, dovette pensare a fare intonacare di vischio i pedali degli arboscelli di quercia su cui si faceva l' esperimento, per impedire il passaggio alle formiche ».

« Ecco dunque come le positive osservazioni dei pratici vengono a confermare a puntino le illazioni teoretiche sugl' inestimabili servizi che deggiono rendere le formiche al regno vegetale . . . . . le formiche sono i principali equilibratori e moderatori degl' insetti fitofagi; e resta nello stesso tempo giustificato il concetto da cui pigliammo il nostro punto di partenza, cioè che la natura, ossia quella gran potenza la quale è tanto razionale in ogni sua manifestazione, provvide ad attirare sopra non poche piante le formiche, mediante nettarii appositamente fabbricati, nello scopo di assicurare le piante stesse dalle invasioni dei bruchi ».

Digitized by Google

Queste conclusioni scrivevamo nell' anno 1874, e fino a quel tempo le specie provviste di nettarii estranuziali a noi cognite computavamo ascendere a un' ottantina di specie appartenenti a una ventina di generi, distribuiti in 13 famiglie, ed esprimevamo la congettura che ulteriori ricerche avrebbero ben potuto decuplare il numero di detti generi e specie.

Da quell' epoca in poi, dapprima a Genova, successivamente a Bologna, ove fu la nostra residenza, proseguimmo occasionalmente nello studio di cosiffatte piante, di mano in mano che ci capitavano sotto gli occhi nuovi casi e nuovi esempi. A poco a poco il materiale delle osservazioni si andò accumulando, e il numero dei generi e delle specie fornite di nettarii estranuziali venne non che decuplato come congetturavamo, ma ben piuttosto centuplicato. Tanto è estesa ed importante la funzione mirmecofila nel regno vegetale, la quale da fisiologi e naturalisti di corta vista è considerata *tamquam non esset!*

Ma se è stato centuplicato il materiale delle osservazioni, le surriferite conclusioni, come stettero allora, stanno ancora, salvo alcune leggiere modificazioni, quali si leggeranno in fine di questo lavoro.

Dividiamo questa memoria in tre sezioni. Nella prima sezione si passano a rassegna le specie vegetali fornite di nettarii estranuziali, secondo l'ordine naturale delle famiglie e dei generi a cui appartengono. Nella seconda sezione s' instituisce una consimile rassegna di quelle specie che apprestano nidi e domicilii alle formiche. Le suddividiamo in piante Beccariane o di sviluppo orientale (gerontogeico), e in piante Aubletiane o di sviluppo occidentale (neogeico). In una terza sezione estendiamo le conclusioni generali, massimamente per ciò che riguarda, 1° la statistica delle piante mirmecofile; 2° il diverso modo d'agire degli organi formicarii; 3° la morfogenesi degli organi medesimi; 4° la genesi della funzione mirmecofila nel tempo; 5° lo sviluppo geografico della funzione stessa. Riferiremo in ultimo alcune osservazioni sulle diverse specie d' insetti che accorrono agli organi formicarii.

Digitized by Google

Tomo I. Fascicolo 2.

BULLETTINO

DELL' ORTO BOTANICO

DELLA

REGIA UNIVERSITÀ DI NAPOLI

SOMMARIO — Dott. Mario Morgana, FILLOTASSI FLORALE DI TRISTANIA CONFERTA BR. p. 52. — Dott. Giov. Rippa, OSSERVAZIONI BIOLOGICHE SULLA *Oxalis cernua* THUNB. p. 57. — Prof. Fed. Delpino, SULLE PIANTE A BICCHIERI. p. 63. — Prof. Fed. Delpino, PIANTE FORMICARIE (seguito) p. 67. — Dott. Giov. Rippa, I NETTARII FIORALI DELL' IDESIA POLYCARPA (*Maxim.*) p. 197.

NAPOLI
STAB. TIPOGRAFICO NELLA R. UNIVERSITÀ
DI A. TESSITORE & FIGLIO
1900

Digitized by Google

Digitized by Google

Dott. MARIO MORGANA

Filottassi florale di Tristania conferta Br.

L' architettura del fiore delle *Mirtacee* offre analogie grandissime con quella del fiore delle *Rosacee*. Tali analogie, che risultano evidenti anche ad un esame sommario dei tipi florali delle due famiglie, ci indussero, in un precedente studio sulla fillotassi florale delle angiosperme, a comprenderle in uno stesso gruppo. Però osservazioni più estese ed accurate mettono in evidenza altri tipi, i quali, discostandosi dal tipo offerto dalle *Rosacee*, si avvicinano a quelli che si riscontrano in altre famiglie. Per tal modo si apre campo a maggiori considerazioni, che possono concorrere a fare stabilire su basi più valide la teoria che spiega le formazioni florali anormali, che tanto interessano lo studio della morfologia vegetale.

La presente nota verte sulla struttura florale della *Tristania conferta*, mirtacea della Nuova Olanda e coltivata nel R. Orto Botanico di Napoli.

Essa ha il fiore pentamero negli organi del perianzio. Il calice è gamofillo a divisioni acute; la corolla dialipetala, con esso alternante, ha petali bianchi, a corta unghia, cocleari, nel margine inferiore spesso lobati e, per tutti i caratteri complessivamente, quasi simili agli organi omologhi delle Melaleuche. L'ovario è triloculare, infero, pluriovulato.

L' androceo consta di cinque falangi staminifere, opposte ciascuna ad un petalo. Ognuna di esse ha l'aspetto di una linguetta, lunga quanto o poco più di un petalo e larga quanto l' unghia dell' organo a cui è opposta, dalla faccia interna della quale dalla base sino all'apice si spiccano stami filiformi in numero grandissimo. Per ogni falange il numero degli stami raggiunge ed oltrepassa i centocinquanta.

Il fiore di *Tristania*, adunque, regolare per la fillotassi del calice, della corolla e del gineceo, infrange ogni regola fillotassica nell'androceo, il quale si vede costituito da circa mille organi non disposti in spirale nè in verticilli; ma divisi in cinque prodotti indipendenti. Nessuna

Digitized by Google

cosa può far supporre, che gli stami sieno originariamente nati secondo la norma comune, per poi saldarsi in cinque gruppi, e però gli autori sono ricorsi, se non per questo caso almeno per altri casi simili, all'ipotesi di sdoppiamenti. Ma come potrebbe il fenomeno, tanto limitato dello sdoppiamento, produrre un numero tanto grande di organi, con forma così determinata e costante? E perciò pare più logico ritenere, che gli stami in questione sieno originariamente unitari e le cause, della singolare struttura dell'androceo di *Tristania*, convenga ricercarle in altro ordine di fatti (1).

Non possiamo però non accennare che, senza addentrarsi in speciali ricerche, potrebbe ritenersi la pressione, esercitata sugli stami dagli altri organi florali, causa della loro speciale ordinazione: difatti, ogni gruppo alternisepalo, formato da un petalo con l'opposta falange staminifera, sembra emergere e farsi strada, con sforzo, da uno stretto solco che resta tra il calice gamosepalo ed il gineceo che in tutta la sua altezza è a quello saldato. Però tale spiegazione non riesce chiara per nessuna causa palese o remota e quindi non resta che ricorrere alla teoria della pseudanzia e ritenere che nella *Tristania*, come nei fiori di altre famiglie vicine alle *Mirtacee*, si abbiano ramificazioni interflorali staminifere, dalle quali viene costituito l'androceo.

Le ricerche che possono confermare la pseudanzia della *Tristania*, vertono sull' indagine del percorso dei fasci vascolari, che provvedono agli organi florali.

---

(1) Nell'ipotesi dello sdoppiamento è strano che si debbano accettare, come rispondenti al vero, proposizioni di questo genere: . . . . . *dans les fleurs de certaines Myrtacées il y a cinq étamines seulement, dans celles de certaines autres, des Melaleuca, par exemple, on trouve à leur places cinq groupes d'étamines . . . . . On en conclut donc que chacun de ces groupes répond à une des étamines que nous avons vues solitaires dans les premier cas, et que c'est par dédoublement qu'on en a plusieurs* (*A. de Jussieu*).

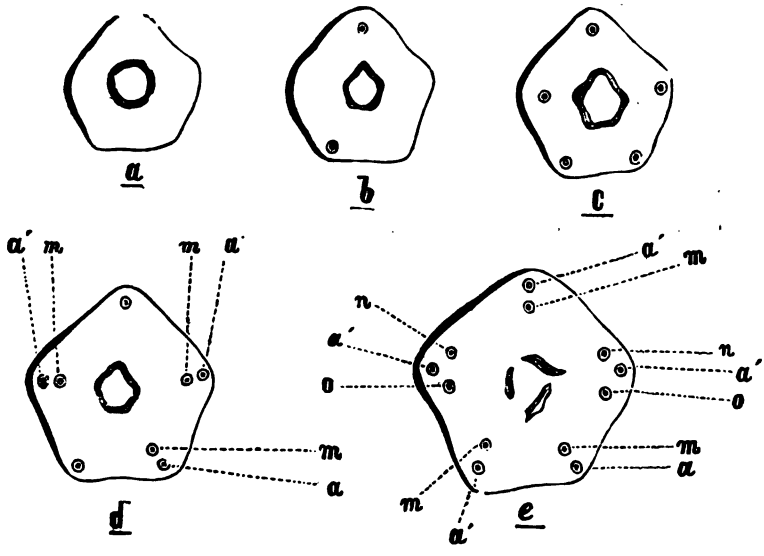
Adunque, un organo per un fatto teratologico, reso permanente, può sdoppiarsi in oltre centocinquanta organi simili?

Insostenibile poi del tutto ci pare l'ipotesi del *Payer* e del *Van Tieghem;* per i quali un androforo è analogo ad una foglia composta.

Digitized by Google

Tali ricerche sono facili a farsi col sistema dei tagli trasversali progressivi; poichè, nel caso che ci occupa, i fasci si distinguono nettamente dai tessuti circostanti per un colorito oscuramente violaceo. Il risultato ottenuto da tali sezioni è offerto dalle figure qui annesse.

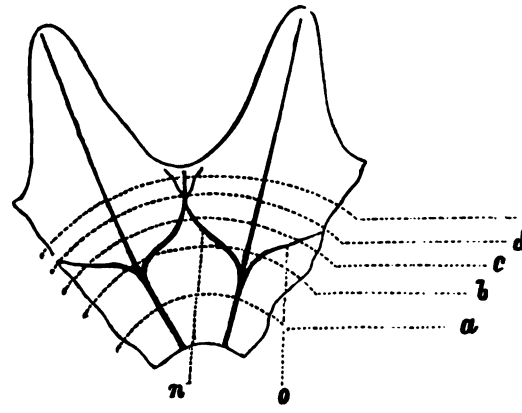
Nella figura 1,*a*) che mostra un taglio eseguito nel peduncolo florale, si osserva un anello vascolare continuo, che in *b*) si mostra in forma di pentagono da due vertici del quale si staccano due fasci che provvedono ciascuno ad un sepalo; ed è notevole che questi fasci conservano la distanza angolare di 144°, circostanza che conferma la fillotassi originaria del verticillo calicino essere la quinconciale. In *c*) già sono liberi tutti i cordoni vascolari dorsali dei sepali. Questi subiscono in *d*) uno sdoppiamento tangenziale, per cui si producono i fasci *m*, i quali a loro volta subiscono uno sdoppiamento nel senso radiale dando origine, in *e*), ai fasci *n o*.



E qui, prima di passare all' esame dei tagli successivi, giova, per la loro interpretazione, compararli con un'altra osservazione. Mettendo a nudo il calice di *Tristania*, e, poi, rendendolo in certo modo trasparente con la macerazione; è notevole il vedere con quanta chiarezza si scorge il comportarsi dei fasci vascolari nel modo schematizzato nella fig. 2 per un quinto di esso.

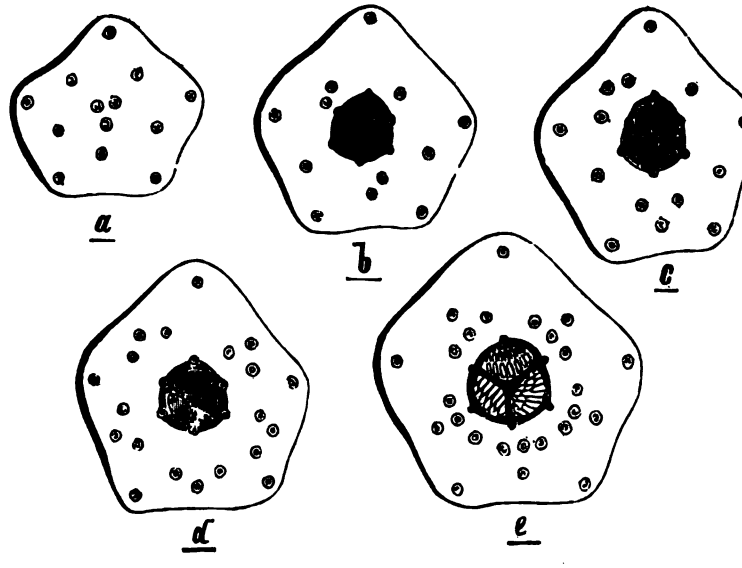
Digitized by Google

In questa figura, le curve parallele indicano i piani per i quali sono passate le sezioni rappresentate nella figura precedente. Difatti: alla linea A corrisponde il taglio indicato nella fig. 1 *c*; alla linea B il tanlio *d*, in cui si vede il fascio A′ dorsale del sepalo produrne un altro M che presto si dicotomizza nei due segnati (n, o) nella fig. 2 e *n*, *o* nella fig. 1 in *e*).



Ognuno poi dei due fasci, nati da questa dicotomia radiale, si salda in uno col suo omologo della dicotomia contigua e, quindi, ne risultano cinque fasci, alterni coi fasci sepalini.

Ciò è mostrato dalla sezione (fig. 3 *a*) che corrisponde alla linea *d*



Digitized by Google

della fig. 2. Intanto ognuno di questi fasci alterni si mostra a sua volta diviso tangenzialmente (fig. 3 *b* e fig. 2 *e*), mentre che il fascio più interno, originato da simile sdoppiamento, si divide in due (fig. 3 *c* e *d*) e finalmente in tre o più altri fasci (fig. 3 *e*).

Ricapitolando le precedenti osservazioni si può dare ad esse la spiegazione seguente.

Da un anello vascolare contiguo, come in ogni fiore normale, si staccano in ordine quinconciale cinque fasci dorsali dei sepali (fig. 1 *b*). Non parliamo del gineceo come quello che non ammette dubbii di sorta sulla sua normalità. All'ascella di ogni sepalo si produce un fascio che si sdoppia e le due branche che ne risultano si saldano, rispettivamente, con le due branche, una di destra e l'altra di sinistra, originate dall'omologo sdoppiarsi dei due nervi sepalini attigui. In tal maniera si hanno, fra i nervi dorsali dei sepali, altrettanti fasci alterni duplici, dai quali pigliano origine petali e gruppi staminali.

In altri termini all'ascella dei sepali si producono gemme di infiorescenze anterifere dicotome, di cui le prime branche radiali (*gruppi staminali*) come le due susseguenti tangenziali (*petali*) si saldano per contiguità. E che sia duplice la costituzione di ognuna delle produzioni androfore è confermato dal fatto che, osservandole in uno stadio ancora incompleto di sviluppo, si mostrano bilobate all' apice e con un solco suturale longitudinale (v. fig. 4 *a*). Inoltre la cicatrice, lasciata nel cadere da una falange staminifera, con l' opposto petalo, ha l' aspetto dato dalla fig. 4 *b*; ove si veggono per l' androforo tre nervi cospicui, dei quali i due laterali sono i nervi originati dalla dicotomia di due gemme anterifere contigue ed il medio è il nervo suturale delle due branche saldate. In quanto al petalo, cui ogni androforo è opposto, può ritenersi che risulti dalla saldatura di due rami, di una dicotomia tangenziale, i quali si sono adattati alla funzione di petali.

a

b

Per tali fatti anche il fiore di *Tristania* parla in favore della teoria della pseudanzia nella famiglia cui essa appartiene, e, comparato al fiore

Digitized by Google

di altre *Mirtacee*, ci fa credere che in esse si trovino tipi florali, riferibili alcuni a quelli delle Rosacee (*Chamaeleucium*, *Darwinia*, *Actinidium*, *Fabricia*); altri a quelli delle Malvacee (*Melaleuca*, *Lamarckea*); ed altri infine a quelli delle Ipericacee (*Tristania*).

La somiglianza al fiore di Rosacee è data da tipi obdiplostemoni ed icosandri; la somiglianza al fiore di Malvacee da tipi in cui i fasci staminali costituenti l'androceo sono riuniti in un tubo talora corto e talora allungato; e la somiglianza al tipo delle Ipericacee da fiori, i quali, come quelli di *Tristania*, offrendo un androceo costituito da androfori mostrano pure un diportarsi dei fasci vascolari simile in tutto a quello che si riscontra in generi dell'accennata famiglia (1).

In ultimo non possiamo tacere che ci pare addirittura impossibile potere spiegare, senza la teoria della pseudanzia, le curiose forme dell'androceo dei fiori di *Couropita*, *Lecythis*, *Bertholletia* ecc.

---

(1) Le figure prodotte per la *Tristania* sono in tutto simili a quelle che furono da noi date per le Ipericacee. Inoltre il peduncolo florale di *Tristania*, come quello di molte Mirtacee, a simiglianza di quanto si riscontra negli Hypericum, è bibratteato. Il *Baillon*, infine dice le Ipericacee non essere altro che Mirtacee ad ovario supero.

Digitized by Google

Dott. GIOVANNI RIPPA

Osservazioni biologiche sull' *Oxalis cernua* (Thunb.).

(Nota preventiva)

Fra le piante, che nascono nei prati del nostro orto botanico, è comunissima l' *Oxalis cernua* Thunb., la quale è originaria del Capo di Buona Speranza (1) e si è diffusa in quasi tutta la regione mediterranea, grazie alle culture ed ai numerosi bulbilli ipogei, che produce.

Questa specie può dirsi un vero termometro, poichè anche nella stessa regione mediterranea manca in quei paesi, i quali sono più esposti al freddo. Così manca affatto nella Liguria orientale, ma quivi il termometro in qualche anno eccezionalmente si abbassa fino a 6 o 7 gradi sotto 0°.

L' *Oxalis cernua*, al pari di molte altre specie congeneri, è eterostila triplostaurogama (2); ma tutti gli individui, i quali nascono nella regione mediterranea sono brevistili e spettano tutti alla stessa individualità fisiologica (3). Per tal ragione la sua enorme diffusione si deve esclusivamente al gran numero di bulbilli, di cui ogni pianta è provvista.

Ciò malgrado, non ha guari, il Prof. Nicotra (4) ha raccolta una capsula di *Oxalis cernua*, contenente un sol seme del tutto abbonito, proveniente secondo il suo parere da qualche fiore cleistogamo.

---

(1) De Candolle — Geogr. botan. vol. I. pag. 724.

(2) Adopero i termini di *aplostaurogamia* o semplicemente *staurogamia* per il caso dell' incrociamento delle piante omomorfe; di *diplostaurogamia*, per il caso delle piante o dimorfe (Primula) o dicrone (Juglans); di *triplostaurogamia*, per il caso delle piante trimorfe (*Oxalis*, *Lythrum*).

(3) Delpino — Sul dimorfismo del *Ranunculus Ficaria*, pag. 18.

(4) Nicotra — Oss. antobiolog. sull' *Oxalis cernua*; Bull. Soc. bot. Ital. vol. 1895 pag. 256.

Digitized by Google

In uno dei prati dell'Orto botanico ho rinvenuto le tre forme dell' *Oxalis* in discorso, ed ho potuto su di esse fare alcune osservazioni, le quali quì brevemente espongo.

§ 1.

Hildebrand, il quale per il primo si è occupato del trimorfismo delle *Oxalis*, non parla dell' *Oxalis cernua*. Darwin (1) riporta le osservazioni dell' Hildebrand, ne riferisce altre sue, ma neppure accenna alla nostra specie. Il Ludwig (2) tace egualmente, e soltanto lo Knuth (3) dice dell' osservazione del Nicotra, testè menzionata. Devo quindi pensare che a nessuno è capitata l'opportunità di studiare questa specie, e che le mie investigazioni sieno nuove.

Già da parecchi anni avevo notato che non tutte le *Oxalis cernua* del nostro Orto avevano lo stesso aspetto, e più volte mi era sorta l'idea di vedere se mai qualche altra specie si fosse resa spontanea con essa, ovvero si trattasse soltanto di modificazioni dovute all' ambiente, ma non mai avevo osservato da vicino uno di quegli individui, che mi sembravano differenti. Nella scorsa primavera ho voluto occuparmi della quistione, e dopo prolungate indagini ho potuto stabilireche tali differenze non erano dovute ad altro, se non a forme differenti della stessa *Oxalis cernua*.

Stando però a quello che dice il Darwin (4), cioè che le due o tre forme di una stessa specie *non differiscono fra di loro e nell' abito generale e nelle foglie*, come avviene talvolta fra i due sessi delle piante dioiche, non avrei dovuto venire a questa conchiusione.

Nonpertanto, penso che se tutto ciò si avvera nella *Primula vulgaris*, nel *Lythrum Salicaria* e in altre piante eterostili, non si avvera nell' *Oxalis cernua*, la quale in tal guisa rappresenterebbe la eccezione alla regola darwiniana.

---

(1) Darwin — Le diverse forme di fiori in piante della stessa specie pag. 116.

(2) Ludwig — Lehrbuch der Biologie der Pflanzen.

(3) Knuth — Blüthenbiologie.

(4) Darwin — l. c.

Digitized by Google

Le tre forme dell' *Oxalis cernua* hanno quasi un diverso portamento ed una diversità nelle foglie, tanto che avevo imparato a conoscere da lontano quali fossero gli individui microstili e quali i mesostili e macrostili.

Nel seguente specchietto ho registrate le diversità che si notano fra le tre forme.

Parti della pianta	FORMA		
	Microstila	Mesostila	Macrostila
Tubercoli	Numerosi per ciascun esemplare.	Poco numerosi.	Poco numerosi.
Caule	Diversamente sviluppato; quasi sempre robusto.	Gracile; poco alto.	Piuttosto gracile.
Foglie	Di color verde chiaro, meno carnosette, obcordate - bilobe, allungate, sparse quà e là di macchioline rosse.	Di colore verde intenso; abbastanza carnosette e raccorciate, macchiettate di rosso solo alla base.	Come nella mesostile
Infiorescenze	Robuste, portanti un gran numero di fiori.	Gracili; fiori poco numerosi.	Poco robuste.
Calice	Sepali bicallosi all'apice.	Come nella precedente.	Come nella precedente.
Corolla	Abbastanza grande. Fortemente colorata in giallo.	Più pallida e più piccola di quella della precedente.	Poco più piccola di quella della mesostile.
Stami	I cinque più lunghi (come nelle altre 2 forme) hanno una squametta nettarifera sul dorso; i cinque più corti sono piegati ad angolo alla sommità e, divaricandosi, danno passaggio agli stili ed agli stimmi.	I cinque più lunghi, poco più su dei più corti, s'incurvano in dentro, passando fra gli stili e gli stimmi.	Nessun carattere speciale degno di nota, salvo il loro ravvicinamento al carpidii.
Pistillo	Più corto degli stami brevi. Stili un po' pubescenti, piegati ad angolo quasi retto verso l'esterno. Stimmi con grosse papille.	Più lungo degli stami brevi, più corto degli stami lunghi. Stili pubescenti, appena incurvati in fuori. Stimmi con grosse pupille.	Più lungo degli stami lunghi. Stili avvicinati fra loro. Stimmi più piccoli che nelle altre due forme più sferici e papillosi.
Cassula	Tetragona, piccola con pochi semi.	Tetragona con molti semi.	Come nella precedente

Il granellino pollinico degli stami luoghi e brevi di tutte le tre forme non è differente per grandezza e per colore.

La forma microstila comincia a fiorire un po' prima delle altre due.

L' *Oxalis cernua*, quale pianta eterostila, è analoga al *Lythrum Salicaria*, e, come questa, triplostaurogama, avendosi una forma es.

Digitized by Google

senzialmente feminea ed ermafrodita, e due ermafrodite eterostile, ma diversamente fertili.

Intanto se si vuol pensare che la forma macrostila fosse essenzialmente feminea, dovrebbe avverarsi il fatto che essa dovrebbe portare molti semi il che non è.

Nel *Lythrum Salicaria* si avrebbe il caso « singolare ed unico » (1) che la pianta mesostila sarebbe di natura più femminile e meno maschile di quelle microstile e macrostile. Ma l' *Oxalis cernua* si comporta analogamente al *Lythrum Salicaria*, e le poche differenze esistenti si riducono a queste:

I. nel *Lythrum Salicaria* le tre forme si fecondano vicendevolmente e legittimamente, producendo sempre di semi fecondi; nell' *Oxalis cernua la sola forma mesostila* fruttifica in abbondanza; la forma macrostila fruttifica in meno, e la forma microstila, *anche quando è vicina alle altre due*, non produce se non rarissimamente qualche capsula.

Ho avuto agio notare in un prato oltre duecento esemplari mesostili, un numero sterminato di individui microstili e pochi macrostili, senza cha una sola pianta microstila producesse un sol seme, malgrado osse possibile la fecondazione legittima. In un altro prato però, ove erano alcuni esemplari macrostili, due piante produssero l' una sei piccole cassule, l' altra otto.

II. La grandezza del granellino pollinico nell' *Oxalis cernua*, come ho già detto, è uguale in tutte le tre forme; laddove nel *Lythrum Salicaria* il granellino pollinico delle piante mesostile è più piccolo di quello delle piante microstile e macrostile.

III. Nel *Lythrum Salicaria* il colorito dei filamenti e del polline non è eguale nei diversi stami delle tre forme, nell' *Oxalis cernua* non esistono queste diversità di colorito.

§ 2.

Come è noto, la forma microstila dell' *Oxalis cernua*, la mercè della propagazione agamica, ha invasi territorii estesissimi, mantenen-

(1) Darwin — l. c. pag. 176.

Digitized by Google

dosi sempre sterile per la ragione poc'anzi cennata, e tale sarebbe continuata ad essere, se non fossero apparse la forma mesostila e la macrostila. Non pertanto la sterilità delle *Oxalis* microstili non è interamente cessata, ed a me pare utile investigarne le ragioni, le quali, d'altronde, potrebbero ridursi a queste:

1.° Scarso vigore fecondativo del polline delle piante mesostile e macrostile;

2.° Mancanza di agenti pronubi;

3.° Atavismo;

4.° Legge del compenso.

Però di queste quattro cause escludo le prime due, perchè mi son servito del polline degli individui mesostili e macrostili per la impollinazione legittima ed illegittima illegittima ed ho avuto per lo più dei buoni risultati, e perchè ho sempre visti dei *Bombus* ed altri insetti visitare i fiori or dell'una or dell' altra forma.

Ricorro invece alle due ultime, come quelle che più spiegano il quesito, e sovratutto alla quarta, perchè ho sempre notato un certo rapporto tra il numero dei bulbilli ipogei e la quantità di semi prodotti, rapporto che si rendeva evidentissimo nella forma microstila, la quale abbondava di bulbilli, e difettava di semi.

La tendenza alla sterilità della forma microstila e la comparsa delle forme mesostile e macrostile, fanno sorgere spontanea la domanda: quale sarà la piega che l'*Oxalis cernua* piglierà nell'avvenire? Le tre forme si diffonderanno egualmente, ovvero qualcuna di esse, e più propriamente la microstila, sarà destinata a scomparire? La risposta non è facile. Può darsi che la forma microstila continuerà a diffondersi per via agamica, e continuerà per un pezzo a tenere la supremazia sulle altre due forme.

Ma può darsi pure che la forma mesostila, vista la gran quantità di semi, che produce, e visto che essa pure si propaga per bulbilli ipogei quantunque più scarsamente, con lo andar del tempo, piglierà la supremazia su quelle microstile e macrostile.

Un altro punto oscuro resta a chiarire, in qual modo cioè abbiano potuto prodursi fra noi le altre due forme. Si potrebbero mettere in campo queste ipotesi: la importazione diretta; la fecondazione legittima con altre specie; la produzione per mezzo di fiori cleistogami. Con-

Digitized by Google

tro la prima ipotesi vi è che l'orto botanico di Napoli non è in relazione con quei paesi, in cui l'*Oxalis cernua* cresce nelle sue tre forme; quanto alla seconda, poi, stà il fatto che una impollinazione con altre specie avrebbe dovuto dar luogo a degli ibridi, il che non pare.

È dunque l'ultima ipotesi, che a me sembra possibile, sapendo che i fiori cleistogami, con la autofecondazione, possono produrre dei semi fecondi, e questi, per atavismo, rigenerare gli antenati.

Potrebbe anche pensarsi ad una fecondazione legittima fra i diversi esemplari microstili; ma se si riflette che gli individui di *Oxalis cernua*, esistenti nella regione mediterranea, spettano tutti alla stessa individualità fisiologica, tale supposizione si abbandona.

Ho a mia disposizione dei semi di *Oxalis cernua*, provenienti da fecondazione legittima ed illegittima, e mi propongo di studiarne i discendenti. Tale studio sarà argomento di altra mia nota.

Digitized by Google

Prof. F. DELPINO

Sulle piante a bicchieri.

Il sig. Seemann nel suo *Journal of botany* (vol. VIII. p. 245) ha inserito un articolo intitolato « A new Pitcher-Plant from Central America » (*Marcgravia nepenthoides*, Seem). Siccome ho pubblicato un breve studio biologico sulle Marcgraviacee e ho fatto altro studio biologico fin qui inedito sulle piante a bicchieri, crederei di potere nell' interesse della scienza rettificare una idea erronea che secondo me traspare dal titolo e che venne sviluppata nel testo che gli fa seguito.

Le vere piante a bicchieri fin qui conosciute sono: 1° alcune specie del genere *Dischidia*, 2° il *Cephalotus follicularis* Lab., 3° tutte le specie delle Sarraceniacee cioè dei generi *Sarracenia*, *Heliamphora*, *Darlingtonia*, 4° infine tutte o quasi tutte le specie del genere *Nepenthes*.

Sarebbe per verità una cosa interessante se questo numero, oltremodo ristretto, di piante a bicchieri potesse essere aumentato; ma non crediamo che la *Marcgravia* del sig. Seemann possa essere legittimamente ascritta tra cosifatte piante.

Il vero criterio per contradistinguere le piante a bicchieri consiste tutto nello interrogare le funzioni (biologiche o di vita esteriore) dei bicchieri stessi. Se si mettono a paragone questi bizzarri organi, quali quali si manifestano presso i sei generi di piante succitati, si rivelano tosto concordanze tali e tante di forma, di colori, di caratteri, che si è tratti inevitabilmente a conchiudere affatto identiche essere le funzioni dei bicchieri medesimi, o identica almeno la loro funzione immediata, che consiste nell' uccidere per annegamento animali di piccola statura, massime insetti. e tra gl'insetti più specialmente formiche, mosche, vespe, lepidotteri. I bicchieri delle *Dischidiae*, del *Cephalotus*, della *Nepenthes ampullacea* preferentemente e in quantità sterminata annegano formiche, altre specie di *Nepenthes* e la *Sarracenia purpu-*

Digitized by Google

rea 1) preferentemente annegano mosche. Nei grossi e più che sesquipedali tubi della *Sarracenia Drummondi* io trovai annegata una sterminata quantità di farfalle notturne. Nessun altro insetto v' era mischiato.

Ma posto in sodo questa funzione immediata, quali saranno poi le vere funzioni determinanti, ossia le funzioni finali? O in altre parole, role, quale vantaggio o quale benefizio può derivare a dette piante dalla strage che fanno degl'insetti? Quì cominciano le difficoltà, e malgrado uno stndio piuttosto lungo io non mi lusingo di aver sciolto il problema se non che parzialmente.

Le funzioni o cause finali, determinanti questo fenomeno nonche la prosecuzione di questo fenomeno durante una serie indefinita di generazioni, non possono essere che due; quella cioè di liberare, mediante una trappola letale, le piante da insetti dannosi, oppure quella di somministrar loro un concime o una nutrizione animale. Forse anche potrebbe esercitarsi ad un tempo e l'una e l'altra funzione. Ma nelle specie ascidiofore del genere *Dischidia* per le indagini che ho testè fatto mi risulta indubitatamente che la vera funzione degli ascidi consiste nel preparare un concime animale per nutrire le ramosissime radici avventizie le quali sanno insinuarsi nell' interno degli ascidii medesimi. Forse identica funzione finale hanno i bicchieri della *Sarracenia Drummondi* e *purpurea*, non che quelli di alcune *Nepenthes*. O che danno infatti possono recare a tali piante le farfalle notturne e le mosche? Se si riesce ad escludere la funzione finale difensiva, non resta evidentemente che la funzione nutritiva.

Affatto omologhi a dette anfore insetticide, almeno quanto alla funzione immediata di uccidere animalcoli, io ho testè scoperto essere sacchi fogliacei vesicosi dell' *Aldrovanda vesiculosa* 2), la spata del-

---

1) Questo fenomeno è ben conosciuto presso alcune famiglie dell' America del Nord, le quali usano conservare entro le case un certo numero di anfore fresche di *Sarracenia purpurea* per liberarsi in parte dall' incomodo delle mosche.

2) Le foglie dell'*Aldrovanda*, tanto simili a quelle della *Dioneae*, quantunque non siano irritabili, avvolgono e soffocano in una maniera curiosissima una quantità di chioccioline e di altri animali acquatici. L'interno del

Digitized by Google

l' *Alocasia odora*, le foglie di quasi tutte le specie di *Drosera*. A questi organi si aggiungano le foglie della *Dionaea*, e gli otricelli della *Utricularia*, dei quali i fratelli Crouan, nel 1858 se non erro, rivelarono per la prima volta l'apparato imprigionatore ed uccisore di minuti animali acquatici.

Tutti questi organi sono comparabili ai bicchieri delle piante ascidiofore, almeno iu riguardo alla identica funzione immediata, qual si è qnella di uccidere animalcoli. Ma come potrà sostenersi l'avvicinamento fatto dal sig. Seemann a proposito della *Marcgravia Nepenthoides?* Nel mio studio sulle Marcgraviacee ho potuto accertare oltre ogni dubbio che le anfore di queste piante sono veri nettarii estraflorali, la cui funzione è di allettare speciali animali (probabilmente Trochili) perchè effettuino le nozze incrociate. Laonde, anzi che essere trappole micidiali, sono strumenti di vita, e non debbono essere assimilati ai bicchieri delle *Nepenthes*.

Del resto, stando alla descrizione del Seemann, la *Marcgravia Nepenthoides* apparterrebbe al mio sottogenere *Plagiothalamium* e forse non è che una varietà gigantesca del *P. cyrtogastrum*. La straordinarie grandezza poi delle anfore di questa *M. nepenthoides* verrebbe senz'altro a confermare pienamente la mia congettura cho i pronubi naturali del genere *Marcgravia* debbono essere preferentemente uccelli mellisugi 1).

Erronea pure sarebbe l'opinione emessa dal sig. Seemann, che cioè le anfore in discorso risultino da dilatazione del peduncolo fiorale. Lo studio comparato di detti organi presso tutte le specie delle Marcgraviacee ci assicurò oltre ogni dubbio che i medesimi altro non sono se

---

sacco che formano è tapezzato da speciali glandole pluricellulari, emisferiche, esserte, stipitate da una cellula centrale, le quali probabilmente emettono un liquore mortale per detti animalcoli. Forse questo è il primo caso di glandole rinvenute in organi destinati alla vita subacquea.

1) Questa congettura è stata cambiata in realtà da osservazioni di T. Belt pubblicate tre anni dopo. Vedasi il suo libro « The naturalist in Nicaragua, Londra, 1874 » ove l'autore, a pag. 129, dà una buona figura di una infiorescenza di *Marcgravia nepenthoides*, e descrive il modo come è visitata da più specie di trochili.

Digitized by Google

non che una metamorfosi ascidiiforme della brattea florale connata al peduncolo.

Dal " *Nuovo giornale botanico italiano* „ vol. III, N. 2, 1. Aprile 1871.

Si provvede alla ristampa della precedente nota, perchè più non se ne hanno esemplari a parte, e per confermare quei titoli di priorità che potesse avere riguardo alla questione delle piante carnivore e sopratutto alla funzione delle foglie di *Aldrovanda vesiculosa.*

(*Nota della Redazione*).

Digitized by Google

Prof. F. DELPINO

PIANTE FORMICARIE (SEGUITO)

SEZIONE PRIMA

Rassegna delle piante fornite di nettarii estranuziali

FAMIGLIA delle RANUNCOLACEE

GENERE PÆONIA

Pœonia officinalis. — I grossi e sferici bottoni florali prima dell'antesi sono perfettamente avvolti e integumentati da cinque sepali foggiati a cucchiaio. I sepali più esterni sono marginati all'apice da una striscia rosso-bruna, la quale trasuda miele in tanta copia e tanto puro, che si converte, come abbiamo osservato, in cospicui cristalli di zucchero candito. La funzione di queste striscie nettarifere si esercita prima dell'antesi, quindi non può riferirsi punto alla dicogamia.....In più anni di seguito osservando le grosse boccie florali di questa specie alcuni giorni prima dell'antesi, rimarcai da una a tre grosse formiche, sedentarie e dimoranti ivi da mane a sera, occupate a suggere la secrezione zuccherina emanante dai sepali. Avvicinando qualsiasi oggetto a dette boccie, le formiche si allarmavano, assumevano un'attitudine minacciosa e lo mordevano fu riosamente, spiegando così il carattere d'intrepidi e accaniti difensori delle boccie medesime (Osservazioni fatte a Firenze prima del 1874).

Pœoniæ species. — Sovra altre specie di peonie, difficilmente determinabili, coltivate negli Orti botanici di Firenze, di Genova e di Bologna, osservai sempre qualche traccia di secrezione mellea e qualche formica occupata a suggerla. Nell'anno decorso in Bologna le boccie erano visitate pure dalla *Polistes gallica*, e in quest'occasione potei recisamente constatare l'avversione delle formiche per detta vespa che

Digitized by Google

cacciavano senza tregua dalle boccie da esse occupate, e il grande timore che hanno le vespe delle formiche. A seguito di che avveniva una forzata divisione di lavoro. Le formiche occupavano quelle specie o razze di peonia che rendevano maggior copia di miele, e le *Polistes* doveano contentarsi di esplorare soltanto quelle boccie che avevano scarsa produzione mellea, e che perciò erano trascurate dalle formiche.

Poichè i fiori di peonia mancano di nettarii nuziali, è dichiarata insussistente l'ipotesi di KERNER, che i nettarii estranuziali abbiano lo scopo di trattenere le formiche dallo accedere ai fiori.

Il tessuto nettarifluo dei sepaii è poco o punto mutato dal circostante. La mutazione più notevole si riduce alla colorazione rosso-bruna. Laonde siffatti nettarii sono da ritenersi di formazione recente (nettarii epimorfici a tessuto poco differenziato, colorati).

La *Pœonia Moutan* non possiede sepali melliflui.

GENERE HYDRASTIS

Hydrastis canadensis. — Secondo Baillon (*Histoire des plantes*, tomo I, 1867, pag. 52) gli steli di questa specie sarebbero bifogliati; la foglia superiore sarebbe sessile; l'inferiore avrebbe sovente due piccole glandole alla base del picciuolo. Verisimilmente queste glandole sono nettarii estranuziali. Si desiderano in proposito positive osservazioni da chi è in grado di poterle fare sovra esemplari viventi.

Sguardo retrospettivo sulle Ranuncolacee. Malgrado che questa famiglia sia assai ricca di forme goneriche e specifiche, pure il numero delle sue specie mirmecofile è oltremodo scarso; locchè probabilmente è dovuto alla sue indole termofuga. E dal complesso dei nostri studii risulta che l'esaltazione della funzione mirmecofila è nei diversi luoghi proporzionale all'elevazione della temperatura.

FAMIGLIA delle SARRACENIACEE

GENERI SARRACENIA e DARLINGTONIA

Parecchie specie di *Sarracenia* hanno l'orifizio delle loro anfore fogliari spalmato con una secrezione zuccherina, la quale, a un certo tem-

Digitized by Google

po, almeno in una specie (*Sarracenia variolaris*), scorre giù lungo i margini dell'ala che sostiene l'anfora fin quasi a raggiungere il terreno. Così una riga di miele conduce gl' insetti dall' esterno all' interno dell' anfora.

L'affine *Darlingtonia californica* ha disposizioni consimili. Il lungo tubo delle anfore è superiormente foggiato a volta, e dalla parte retrospettiva si espande in un' ala petaloide fatta a coda di rondine. Anche qui l' orifizio delle urne, il margine dell' ala che regge l'anfora, l'appendice petaloide sono fornite di una emanazione nettarea (WILL. TRELEASE, *Nectar, its nature, occurrence and uses*, pag. 328-329). Cotesta secrezione nettarea all' esterno delle anfore carnivore delle Sarraceniacee TRELEASE suppone che abbia per iscopo di attirare insetti, massimamente formiche, dall' esterno all' interno delle anfore. Pare a noi però di gran lunga più verosimile che non sia punto diversa dalle solite emanazioni zuccherine estranuziali, le quali sono designate a scopo di difesa mediante le formiche. E per verità le osservazioni che noi facemmo sulle anfore della *Sarracenia Drummondi, S. purpurea* e di altre specie mostrano che non all' annegamento di formiche sarebbero designate le medesime, ma piuttosto alla uccisione di mosche, di farfalle e di altri insetti di maggior taglia: differenza questa notevole rispetto agli analoghi organi di alcune *Nepenthes* (*N. ampullacea, N. distillatoria*) e del *Cephalotus follicularis*, dove per l'appunto gl'insetti annegati sono quasi eslusivamente formiche (1).

Noi crediamo adunque che le sopra citate specie di Sarraceniacee e probabilmente tutte debbano essere annoverate fra le piante mirmecofile, in quanto che sono provviste di organi nettariflui designati alle formiche, e in quanto che le formiche difendono le loro anfore carnivore dalle ingiurie di esterni agenti.

FAMIGLIA delle CRUCIFERE

Questa famiglia manca di specie mirmecofile. Giova però avvertire che è una delle famiglie termofughe per eccellenza.

---

(1) F, DELPINO — *Sulle piante a bicchieri*, nel *Nuovo giornale botanico italiano*, a. 1871.

Digitized by Google

Pei succhi di alcune razze di *Brassica oleracea* ho constatato avere le formiche un certo trasporto. Così in una piantagione di cavoli di Bruxelles (*B. oleracea* var. *gemmifera*) molte pianticelle andarono perdute perchè corrose al colletto da formiche assetate. Medesimamente vidi, in tempo di siccità, grande numero di formicoline, ferire colle mandibole e suggere i bulbi del cavolo rapa (*B. oleracea* var. *caulorapa*). In entrambi i casi sarebbe stato utile che dette piante fossero provviste di nettarii estranuziali.

Famiglia delle CAPPARIDEE

Genere CAPPARIS

Sez. gen. CYNOPHALLA *DC.*

Capparis cynophallophora L. — (*Capparis cynallophora* Jacq., *Selectarum stirpium americanarum historia*, pag. 158, tab. 98, I). Jacquin è stato il primo ad osservare la glandolazione di questa specie. Invero fra gli altri caratteri espone: axillis (foliorum) glandula insidet solitaria, subrotunda, flavescens, rarissime absens:... pedunculi communes breves, crassi, teretes vel angulati, terminales, duo, tres quatuorve flores proferunt: propriis glandula simili suffultis. L' Autore per peduncoli proprii intende i pedicelli, e con ciò viene a significare che alla loro base vi è una glandola consimile a quella delle ascelle fogliari. Adunque dal testo e dalla figura del Jacquin si desume che dette glandole sono metamorfosi di gemme fogliari. Cosifatte glandole sono state recentemente studiate da Eichler (*Flora brasiliensis*, vol. VIII, parte I) e da V. Poulsen (*Det extraflorale Nectarium hos Capparis cynophallophora*, 1879). Eichler le considera come fiori abortivi; Poulsen le ritiene invece (e noi siamo dello stesso parere) come gemme vegetative bifogliate metamorfiche. Checchè sia di ciò hanno forma di corpuscoli gialli, secernenti miele un poco prima dell' antesi; per il che la funzione protettiva pare che si restringa soltanto all' epoca e alla regione della fioritura. Questa specie non è la sola del genere, la quale sia provvista di siffatti nettarii in sommo grado metamorfici. Invero A. P. De Candolle (*Prodr. syst. veg.*, vol. I, pag. 249) fra i caratteri

Digitized by Google

della sezione *Cynophalla* adduce: species americanaæ, in axillis sæpius glandulosæ; e nell' enumerazione afferma glandolose le seguenti (oltre la succitata).

Capparis sessilis . . . glandula axillari nulla aut concava.
C. eustachiana . . . . glandula axillari ovato-oblunga.
C. Saligna. . . . . idem.
C. linearis . . . . . axillis glandulosis.
C. lanceolata . . . . . bracteis basi granduliferis.
C. guayachilensis. . . glandula axillari truncata.
C. lœta . . . . . idem.
C. pauciflora . . . . . idem.
C. subbiloba. . . . . foliis glandula axillari.
C. mollis . . . . . glandula axillari obtusa.
C. heterophylla. . . . glandula axillari pixidiformi.
C. amplissima . . . . glandula ovata.

Sono dichiarate poi come sfornite di glandole due specie, e di altre due non è detto se le abbiano o ne manchino.

Delle altre sezioni generiche nessuna specie possiede organi consimili, e siccome in tutto le specie del genere registrate nel *Prodromus* ecc. ascendono alla cifra di 98, così la potenza mellifera nel genere stesso è espressa da $^{12}|_{100}$. La insigne mutazione poi di gemme vegetative in nettarii estranuziali scorgesi aver avuto luogo nell' America tropcale.

Triana e Planchon nel *Prodromus florae novo-granatensis (Ann. des Sc. nat.*, IV ser., t. 17, pag. 76 e segg.) segnalano altre due specie.

C. pendula . . . . . foliis in axilla glandulosis.
C. securidacea . . . . glandula axillari scyphiformi saepe deficiente.

Forse altre specie saranno consegnate nella *Flora brasiliensis*, ma non abbiamo potuto consultare quest' opera.

Famiglia delle BIXACEE

Questa famiglia offre senza dubbio un ragguardevole sviluppo della funzione mirmecofila. Sventuratamente noi non possiamo addurre os-

Digitized by Google

servazioni esplicite in proposito, attesa la totale mancanza di materiale, nella quale ci trovammo. Per il che dobbiamo limitarci a qui riferire dalle opere fitografiche che stavano a nostra disposizione i cenni intorno agli organi glandolari delle diverse specie, i quali verisimilmente sono melliflui e designati ad attrarre le formiche, non senza raccomandare a quelli che sono in caso di poterlo fare, d'instituire accurate osservazioni in proposito.

Bixa Orellana. — Bentham e Hooker (*Genera plantarum*, I, p. 125) affermano il carattere: pedicelli sub calyce quinqueglandulosi. Le glandole a cui si accenna sono verisimilmente nettariflue mirmecofile, né, se si pon mente alla struttura ed espansione dei fiori, possono in nessuna guisa contribuire alle nozze incrociate.

Laetia lucida. — Folia simplicia.... dentibus postice foveatis et glanduliferis (L. R. Tulasne, *Plantes nouvelles de la Colombia*, negli *Ann. des sc. nat*, III, t. VII). Inseriamo qui questa specie non senza dubitazione, poichè non è ben certo se le glandole surriferite siano nettarii oppure collofori.

Xylosma molle. — Foliis crenatis, dentibus subtus glandulosis (Triana e Planchon, *Prodr. Florae Novo-granat.* negli *Ann. des sc. nat.*, IV t. 17). Non è ben sicuro se si tratti di collofori o di nettarii, ma più probabilmente di nettarii.

Xylosma (Hisingera) *Paliurus.* — Folia... argute serrata, dentibus glanduligeris (Clos, in *Annal. des sc. nat.* s. 4ª, t. VIII).

Xylosma (Hisingera) *cinerea.* — Folia... argute glanduloso-serrata (Clos, l. c.).

Xylosma Lepinei. — Folia.... crenato-dentata, dentibus glanduligeris (ibid.)

Idesia polycarpa. — I nettarii sono esclusivamente confinati nel picciuolo delle foglie. Hanno forma di tubercoli assai grossi (quasi come quelli del ricino), mamillari, talvolta elissoidi, col vertice alquanto incavato in foveola secernente. Il numerc normale è di tre per picciuolo, due alla sommità, uno ad un quarto circa dalla base del picciuolo; tutti dalla parte interna o superiore. Ma spesso, nelle foglie più robuste, se ne trovano non meno di cinque o sei.

Flaeourtia Benthami. — Folia... margine serrulato-dentata, dentibus perexiguis tuberculiformibus subtus glanduloso-foveolatis (Tolasne,

Digitized by Google

l. c.). Anche qui si è in dubbio se si tratti di collofori o di nettarii. Occorrono osservazioni sovra esemplari viventi.

Flacourtia prunifolia. — Affine secondo TULASNE alla precedente, ma se ne distingue per le sue foglie multo magis distincte dentatis et basi biglandulosis. Adunque abbiamo qui senza dubbio una specie mirmecofila.

Flacourtia elegans. — Folia dentato-serrata, dentibus crebris apice obtuso postice innato-glanduliferis (TULASNE ibid.), Si tratta di collofori o di nettarii?

Scolopia Holdami. — Foliis... distanter obsolete glanduloso-serratis, paulo supra petioli junctionem inconspicue biglandulosis (HANCE negli *Annales des sciences nat.* Serie IV, t. V, p. 206-207).

Scolopia chinensis. — Folia... ad junctionem petioli biglandulosa (CLOS, negli *Ann. des sc. nat.* s. IV, t. VIII).

Scolopia (species plures). — Folia penninervia ad petioli apicem quandoque biglandulosa. Questo carattere viene assegnato al genere da BENTHAM e HOOKER (*Genera plantarum*, I, p. 127). E siccome il genere consta di circa 15 specie, non è fuor del probabile il computare che fra esse almeno sette siano mirmecofile.

La famiglia delle Bixacee comprende circa 160 specie, 16 delle quali abbiamo riferito essere più o meno mirmecofile; la proporzione sarebbe del 10 $^0|_0$; ma verisimilmente questa cifra è molto al di sotto del reale.

FAMIGLIA delle MALVACEE

Nel nostro scritto — Rapporti tra insetti e nettarii estranuziali, 1874— è contenuto il seguente cenno. « *Urena repanda*, *Hibiscus syriacus* ed altre specie di *Urena* ed *Hibiscus*. Hanno una cospicua glandola sulla pagina inferiore delle foglie lungo il nervo medio. Si tratta con tutta probabilità di glandole nettarifere, ma non esaminai che esemplari secchi ». Questa congettura era giusta, ed in seguito potei verificare che dette glandole sono melliflue e adescatrici di formiche. Ulteriori osservazioni altrui e nostre si aggiunsero, e stanno a dimostrare l' estensione e la potenza della funzione mirmecofila presso le Malvacee.

Digitized by Google

Genere URENA

A. P. De Candolle nel *Prodr. Syst. nat.*, t. I, p. 441 adduce fra i caratteri generici... « folia subtus in nervis saepius glandulosa ». Riferisce a tal genere le 21 specie seguenti:

Urena lobata . . .	Foliis... 7nerviis uniglandulosis.	China
U. scabriuscula . .	Foliis... 7nerviis 1-3glandulosis.	India e Nepal.
U. repanda	Foliis... subtus 1-3glandulosis. .	India.
U. Lappago	idem	Amboina.
U. multifida . . .	idem	Isole Mascarene.
U. procumbens . .	Probabilmente anettaria.	China.
U. tricuspis	Foliis trilobis, lobis uniglandulosis	Isole Mascarene.
U. reticulata . . .	Foliis... subtus uniglandulosis. .	Cajenna (S. Dom.).
U. subtriloba . . .	idem	Brasile.
U. grandiflora . .	Probabilmente anettaria.	Messico,
U. stellata.	Foliis glandulosis	Brasile.
U. viminea	Foliis... 5-7nerviis uniglandulosis	Portoric. (Brasile).
U. microcarpa . .	Foliis eglandulosis	Antille.
U. monopetala . .	Probabilmente anettaria.	Cocincina.
U. Ribesia.	Foliis... subtus 1 glandulosis. .	Surinam e Barbade
U. Swartzii	idem	Antille e Surinam
U. sinuata.	Foliis... trifidis, subtus triglandulosis	India.
U. paradoxa . . .	Probabilmente anettaria.	America centrale.
U. morifolia . . .	Foliis... subtus 1 glandulosis. .	Isole degli Amici.
U. muricata . . .	idem	Bengal.
U. heterophylla. .	idem	India.

In questo genere la proporzione delle specie nettariate alle anettarie è :: 15 : 6. Così la potenza della funzione mirmecofila ha raggiunto l'elevata cifra di $^{71}/_{100}$. Per la lata dispersione del genere rendono conto i frutti per lo più armati di glochidi e di uncini, per cui possono essere in larga scala disseminati dagli uccelli a traverso i mari, dai

Digitized by Google

mammiferi, a traverso i continenti. Laonde vediamo rappresentato il genere nell' India , nella China, nelle Antille, nell' America tropicale, nelle Isole Mascarene e perfino nelle Isole degli Amici. E in tutte queste diverse regioni, ciò che è notevole, si è conservata la funzione mirmecofila.

Dell' affinissimo genere *Pavonia* nulla è detto se le foglie abbiano o no nettarii sul nervo medio nella pagina inferiore. Le due o tre specie coltivate che io esaminai ne mancavano.

Genere HIBISCUS

Hibiscus Rosa sinensis. — Sulla porzione ipofilla del nervo mediano, poco distante dalla base , scorgesi un tratto lungo circa 4 mm. di tessuto superficiale differenziato , costituente un nettario estranuziale certamente omologo a quelli di *Urena* e *Gossypium*. La superficie di questo tratto è irregolarmente foveolato-alveolata , e nel fondo di ciascun alveolo si scorgono da una a quattro minuscole prominenze o tricomi. Veramente non mi riuscì giammai di sorprendere in questo tratto veruna secrezione ; ma siccome le mie osservazioni furono fatte nel tardo autunno è di tutta verimisiglianza che in tal tempo , contrario alla vegetazione, la secrezione non abbia luogo (Bologna, 1885).

Hibiscus syriacus. — Precisamente nella stessa regione ipofilla del nervo mediano notata nella specie antecedente, anco presso questo ibisco si scorge un breve tratto di 4 a 6 mm. di tessuto superficiale differenziato, schiacciato, irregolarmento solcato, ove si notano qua e colà minuscole protuberanze liscie. Questo tratto è un vero e proprio nettario estranuziale. Infatti esso secerne un liquido zuccherino che esercita la funzione di attrarre formiche in sufficiente copia. La secrezione pare per altro poco dinturna (Bologna, 1885).

Hibiscus tiliaceus. — È nel genere la specie la più spettabile sotto il rapporto dei nettarii estranuziali. Guardando alla pagina inferiore delle foglie, sul nervo medio verso la base, si scorge un solco longitudinale assai profondo ed angusto, lungo da otto a dieci mm. Nel fondo di questo solco è ordinata una quantità di tricomi melliflui , di color rosso. Di cosifatti nettarii , aventi un elevato grado di elaborazione e composizione (automorfici rispetto ai tricomi secernenti , metamorfici

Digitized by Google

rispetto alla modificazione in solco mellifluo di una porzione nervea), ve ne ha un solo e nel nervo medio soltanto presso le foglie meno vigorose; in quelle alquanto più vigorose ve ne hanno due, uno sul nervo medio, l'altro sopra un nervo secondario adiacente (le foglie sono palminervie, a 5-7 nervi); in altre più vigorose ancora se ne osservano tre, e anche quattro o cinque, cioè uno per ciascuna delle 3-4-5 nervature predominanti. Ma in tal caso è costante che il nervo primario possede un nettario più grosso, lungo e potente; e che la potenza e dimensioni di essi decrescono nei due nervi successivi o intermedii, e più ancora nei due nervi esteriori. Ho potuto constatare la secrezione mellea. Essa si effettua quando la foglia ha quasi raggiunto le sue naturali dimensioni. In tal tempo è copiosissima e limpidissima. Ma dura poco, e nella foglia adulta, per quanto giungono le mie osservazioni, è affatto cessata. Così la funzione è qui dichiarata intesa a protezione delle sommità vegetanti (Bologna, 1885).

A. P. De Candolle nel *Prodromus* ecc., seguendo Linneo, segnala altre due specie provviste di consimili nettarii; cioè

Hibiscus elatus . . Folia subtus in nervo medio poro lineari instructa.
H. cannabinus . . Foliis.... subtus uniglandulosis.

La glandolazione dell'*H. elatus* appare identica con quella dell'*H. tiliaceus*, e De Candolle dubita che siano due varietà d'una stessa specie, locchè deve sorprendere, perchè l'*elatus* è nativo dell'America tropicale e il *tiliaceus* delle Indie. A ogni modo è notevole la conservazione della funzione mirmecofila in due stirpi separate da tanta distanza geografica. Le specie di tal genere segnate nel *Prodromus* ecc. sono 117; fra cui cinque soltanto vennero fin qui designate siccome mellifere. Ma questa cifra si deve reputare minore non poco della reale, se si pensa che a Linneo e a De Candolle sono sfuggiti i nettarii di *H. Rosa sinensis* e *H. syriacus;* caso che sarà toccato senza dubbio ad altre specie. Possiamo approssimativamente computare che in questo genere la funzione mirmecofila ascenda alla potenza di $^{10}|_{100}$.

Genere GOSSYPIUM

Non è ancora ben determinato il numero delle specie di questo genere. Linneo ammetteva 5 specie, De Candolle nel *Prodromus* ecc.

Digitized by Google

ne accoglieva provvisoriamente 13, non senza fare le più ampie riserve sulla loro ammessibilità; BENTHAM e HOOKER (*Genera plantarum* I, p. 209) dicono: species verisimiliter tres, quarum duo diu in calidioribus utriusque orbis cultæ, stirpes includunt plurimas characteribus plus minus constantibus distinctas, et ab auctoribus nonnullis pro spociebus propriis vindicatas; tertia Australiam habitat.

In questo genere la glandolazione fogliare ha la stessa sede che nei due precedenti; ma è di gran lunga più poderosa.

Sotto questo aspetto le 13 forme considerate nel *Prodromus* ecc., vanno così distribuite:

Gossypium indicum	INDIA.	Foglie anettarie, o almeno di cui si tace il carattere relativo ai nettarii.
G. eglandulosum . .	PATRIA IGNOTA	
G. purpurascens . .	AMERICA MERIDIONALE	
G. racemosum . . .	PORTORICCO	
G. herbaceum	ORIENTE	Foglie uniglandolose, cioè provviste di un nettario sovra porzione ipofilla dal nervo mediano.
G. micranthum . . .	PERSIA.	
G. arboreum	INDIA.	
G. vitifolium	INDIA. . . , ...	
G. hirsutum.	AMERICA TROPICALE .	
G. religiosum	INDIA.	
G. latifolium	PATRIA IGNOTA	
G. barbadense	BARBADE. . .	Foglie triglandolose, cioè provviste di un nettario in ognuno dei tre nervi predominanti.
G. peruvianum . . .	PERÙ.	

Le forme dotate di nettarii toccherebbero così la proporzione $^2|_3$, ma se si considera che quelle notate di foglie non nettarifere è verisimile che abbiano nettarii epibratteali ed epicalinici (v. infra), si può ritenere come un genere costituito da forme tutte nettariate. Nettariata è forse anco la specie australiana (*G. Sturtii*); sventuratamente intorno a questo interessantissimo carattere nulla è detto dagli autori della *Flora australiensis*, BENTHAM e F. MULLER (vol. I, pag. 222).

Ora soggiungeremo alcune osservazioni nostre su alcune forme di *Gossypium* coltivate nell' Orto botanico di Bologna (1885).

Gossypium barbadense. — I nettarii hanno triplice sede: gli uni nella

Digitized by Google

pagina inferiore delle foglie, *epinevrei;* gli altri alla base delle tre foglie cordate formanti l'involucro dei fiori, *epibratteali;* i terzi infine alternanti con quelli, all' esterno e alla base del calice, *epicalicini.*

Nettarii ipofilli epinevrei. — Le foglie di questa forma palmilobate a tre-cinque lobi, hanno tre nervi più potenti. Ora verso la base di tutti e tre i nervi se la foglia è vigorosissima, o in due soltanto, nel mediano e in un nervo laterale, se la foglia è meno rigogliosa, o almeno nel nervo medio, si trova un infossamento nel tessuto di figura ellittico-allungata, e il fondo di questo infossamento è tutto occupato da tricomii melliflui, addensati, relativamente assai grossi. Ognuno di tali infossamenti o foveole comprende un 200 o 300 tricomi circa. Questi, dianzi verdognoli invecchiando acquistano un color rosso. La funzione di questi nettarii epinevrei non pare molto diuturna. Comincia quando la foglia ha acquisito presso a poco le dimensioni normali, e pochi giorni dopo cessa.

Nettarii epibratteali. — Ogni bottone florale è, come è noto, avviluppato da 3 larghissime brattee conniventi, fino a costituire una specie di gabbia attorno ad esso. Queste brattee sono sessili, e nel loro punto di giunzione coll' asse talamico sviluppano all' esterno una sorta di cuscino o pulvinolo, sul vertice del quale scorgesi una leggiera depressione o foveola, di figura irregolare, tra orbicolare e reniforme. Il fondo di questa è tutto occupato da tricomi in tutto omologhi ai fogliari, i quali, diventando adulti, si colorano anch' essi in rosso mattone. Le foveole non sono tutte eguali nei singoli involucri. Nella brattea numero uno (la primogenita) sono maggiori; meno grandi nella brattea numero due; e meno ancora nella brattea numero tre. La potenza melliflua è naturalmente proporzionale alla loro grandezza. Il numero dei tricomi melliflui nelle tre brattee d' un esemplare che ho dinanzi si può all' ingrosso computare di 600 per la maggiore, di 400 per la media, di 200 per la minore. Ma questi numeri naturalmente sono soggetti a variazione, secondo la maggiore o minore robustezza delle gemme florali. La secrezione di queste foveole non è molto diuturna. È assai abbondante durante la fioritura, ma poi cessa assai presto.

Finalmente abbiamo una terza sorta di nettarii. Esternamente alla base (cilindriforme) del calice in tre punti equidistanti, alternanti colle 3 brattee, si osservano tre leggieri infossamenti di figura irregolaris-

Digitized by Google

sima e variabile, ma più o meno quadrilatera e dilatata, i quali comprendono una quantità grande di tricomi melliflui, che si conservano sempre di color biancastro. Questi tre nettarii stanno sempre celati e nascosti all' interno della gabbia formata dall' involucro. Malgrado che siano così reconditi, le formiche sanno penetrarvi, utilizzando per tale accesso le tre piccole porte risultanti dalla disgiunzione dei margini delle tre brattee. La secrezione di questi nettarii interni, epicalicini, pare che sia alquanto più diuturna di quella degli epibratteali ed epinevrei, perdurando anche dopo l' antesi, e producendosi fino ad un certo grado della maturazione dei frutti. Anche qui il numero dei tricomi per ogni singolo nettario è considerevole; puossi calcolare in media di circa 600.

Gossypium microcarpum. — Coltivata sotto tal nome è una forma che si avvicina tanto alla precedente da poter essere considerata come una mera varietà. Quanto alle tre sorta di nettarii, quanto alla loro posizione, secrezione, colorazione, si applica perfettamente quel che abbiamo trovato nella specie precedente; salvochè uno solo è per ogni foglia il nettario epinevreo; e questo sempre verso il sesto inferiore del nervo medio. Ho trovato la secrezione fortissima e copiosissima nei nettarii bratteali e calicini solo durante l' antesi.

I fiori malgrado che siano efimeri e non durino più di 24 ore, sono per altro egregiamente melliflui. Infatti all' interno il fondo del calice ha aderente a sè un completo anello nettariano, costituito da un tessuto biancastro di spessore notevole, la cui superficie è tutta stipata da innumerevoli e lunghe papille secernenti, ben diverse nella forma dai tricomi costituenti i nettarii estranuziali. Quest'annello nel suo margine superiore è coronato da una continua fimbria di peli; locchè, unitamente ai cigli sviluppati sull' unghie dei petali costituisce un nettarostegio assai perfetto, impassabile alle formiche.

Sono coltivate nell' Orto botanico di Bologna altre forme di *Gossypium;* ma non presentano nulla che diversifichi notabilmente dal sovra esposto.

Inspezionando ad ogni ora piante di cotone si riscontrano formiche nelle foglie e nelle brattee; e a non poche di esse riesce anche di penetrare entro gl' involucri. Sono tutte occupate a ricercare e lambire le tre sorta di nettarii sovra descritte.

L' eccellente biologo americano Gugl. Trelease ha osservato lunga-

Digitized by Google

mente i nettarii estranuziali del cotone (*Nectar, its nature, occurrence and uses*, 1879), e noi qui riferiremmo per intero le sue conclusioni, se le medesime fossero riuscite più chiare e meno contrastabili. Sembra che egli abbia constatato la secrezione essere abbondante in tempo di notte; per cui la difesa delle formiche che vi accorrono dovrebbe essere diretta contro insetti notturni, e probabilmente contro le formiche foraggiere che sogliono di notte esercitare i loro guasti. Vi notò anche per eccezione l' appulso di più specie di apidi, e di due farfalle. Il passo più importante di quest' opuscolo riteniamo il seguente che qui riproduciamo. « I primi pochi fiori che si aprono posseggono soltanto rudimenti di glandole; quelli che si aprono successivamente posseggono la serie esteriore (cioè gli epibratteali); ma non è che dopo un mese all' incirca da che la pianta ha fiorito, che nei bottoni florali comparisce anco la serie interna (cioè gli epicalicini). Limitando le nostre osservazioni a quei fiori, che posseggono l' una e l' altra serie di nettarii, notiamo che un certo numero di giorni prima dello sboccimento del fiore le glandole involucrali sono visitate più o meno abbondantemente dalle formiche (ed eccezionalmente da qualche vespa od ape); eppure le glandole sembrano asciutte. La sera innanzi che il fiore sbocci rendesi visibile un poco di miele in dette glandole, e i suoi visitatori crescono di numero. Ma è nella notte che il nettario si riempie d' un liquido zuccherino, il quale è raccolto da copia grande di formiche, e nella succedente mattina per tempo si può scorgere una grossa goccia insidente sul margine inferiore d' ogni nettario; ed è durante questo giorno (il dì della fioritura) che api, vespe e formiche d' ogni specie possono essere notate in un continuo affaccendarsi attorno a queste glandole. Forse la cosa più strana in questi fenomeni si è che durante la notte, a suggere il nettare di dette glandole vi accorrono a migliaia individui di *Aletia argyracea* e di *Heliothis armigera*, due specie di farfalle che riescono infeste alla pianta; perchè vi depositano le loro uova, da cui nascono bruchi che vi vivono sopra ». Ma dovrebbe cessare ogni meraviglia, se è vero, come l' autore afferma alquante righe dopo, che le formiche assaltino ed uccidano le larve di dette farfalle. L' osservazione poi concernente la contemporanea visita di detti nettarii per parte di api, vespe e formiche, troppo contrasta con nostre ultra-decennali osservazioni, dove noi vedemmo sempre le api e anche le vespe fuggire

Digitized by Google

soltanto che avvertano nel luogo dell' appulso la presenza di una formica; tanto peggio poi se questa formica si trovi in un nettario estranuziale, del quale essa, seguendo suo proprio istinto, si ritiene proprietaria, e perciò diviene furente contro qualunque oggetto che si avvicina.

In nessun altro genere di Malvacee è stata fin qui segnalata la presenza di nettarii estranuziali, e siccome questa famiglia conta non meno di 700 specie, non può dirsi che la funzione mirmecofila vi abbia preso grande sviluppo; per altro, manifestatasi in un piccolo gruppo di generi affinissimi (*Urena, Hibiscus, Gossypium*), ivi assunse una ragguardevole intensità ed esaltazione.

Famiglia delle STERCULIACEE

Sterculia platanifolia. — Nell' Orto botanico di Bologna verso i primi giorni di luglio 1885 osservai che nel grossissimo fusto d' un albero di questa specie andavano su e giù un numero grande di formiche, appartenenti a quella razza di grande statura e nera, la quale è solita a vivere in legni scavati, nei muri ecc.

Il numero grandissimo di questi ospiti (e questi tenevano certamente quell' albero pulito da ogni insetto distruggitore, come potevasi arguire dal magnifico fogliame, sanissimo ed illeso da ogni morso d' insetti) mi indusse a congetturare che le foglie di questa specie fossero poste sotto la protezione delle formiche per via di nettarii estranuziali. Ma procuratomi un ramo ben fogliato e facendo un' analisi minuta delle foglie, dei picciuoli ecc., mi accorsi ben tosto che negli organi di vegetazione della Sterculia non esistono organi formicarii.

Alquanti giorni dopo, proseguendo indagini d' altra natura mi feci recidere una pannocchia nel primo principio della sua fioritura. Portata a casa questa infiorescenza, notai che un certo numero di formiche, malgrado le scosse sofferte, non l' aveva abbandonata; anzi, stuzzicandole e procurando di farle fuggire, si notava in esse il pertinace proposito di rimanervi. Di più abbandonando in un tavolo detta infiorescenza per poco tempo, forse un quarto d' ora, osservai una quantità di mosche domestiche, affaccendate a percorrerla in ogni verso, lambendo qua e là qualche cosa che a loro pareva di gradimento. Allora sospettai che in dette infiorescenze dovessero esistere nettarii estranu-

Digitized by Google

ziali (oltre i nettarii nuziali, nascosti da un perfetto nettarostegio dentro i fiori, e inaccessibili perciò alle formiche ed alle mosche).

E qui giova esporre che per ripetute sperienze le mosche domestiche sono finissime fiutatrici ed esploratrici dei nettarii estranuziali; laonde se si vuole osservare la secrezione nettaria è indispensabile mettere sotto campana di vetro le piante in osservazione; giacchè solo che in una camera vi siano due o tre mosche, si può essere certi che la secrezione non può accumularsi in modo da essere visibile, perchè di mano in mano assorbita da quest' insetti.

E infatti misi detta infiorescenza sotto campana di vetro, ed estrattala dopo circa un' ora, scopersi tosto ove avveniva la secrezione mellea e quali sono i nettarii estranuziali di siffatte infiorescenze.

È noto che la infiorescenza (terminale) di questa specie è una enorme pannocchia arcicomposta, costituita da sei e più ordini di pannocchie, nate quelle di un ordine sovra quelle dell' ordine antecedente. Ora si danno in questa infiorescenza brattee e bratteole di tanti ordini quanti ordini d' assi vi sono. Tutte queste brattee e bratteole sono forme fugacissime; sono già disarticolate e cadute tutte sui primi principii della fioritura; e di esse risulta visibile soltanto la cicatrice, che accusa la avvenuta disarticolazione. Le bratteole di 3°, 4° e 5° ordine si disarticolano adunque, ma non precisamente alla loro base, bensì un poco più altamente; in guisa che cascati tali organi rimangono sui peduncoli altrettanti cuscinetti alquanto tumidi, concavi dalla parte di sopra e terminati da una cicatrice semilunare. Ora egli è nell' ascella di questi cuscinetti che si svolgo il tessuto mellifero senz' altra speciale modificazione esterna salvochè un rigonfiamento lucido e una colorazione in verde. La secrezione mellea che ne sgorga in tenue quantità si raccoglie nel concavo del cuscinetlo. Non tutti i nettarii sono egualmente bene evoluti; anzi si dànno tutti i gradi da quei cuscinetti che sono perfettamente elaborati e copiosamente melliferi, a quelli che via via sono meno elaborati e produttivi, fino a che si giunge a tali cuscinetti, che punto più non esercitano siffatta funzione. In generale si può ammettere che i cuscinetti delle bratteole supreme e di ultimo ordine sono le più elaborate e mellifere.

In complesso la funzione mellifera presso queste infiorescenze non può dirsi molto esaltata. Il tempo della secrezione per quelle poche osserva-

Digitized by Google

zioni che potei fare pare ristretto ai principii della fioritura; di più la secrezione è scarsa; non ostante vale ad attirare buona quantità di formiche, e nelle nostre stanze meravigliosa copia di mosche.

Questa funzione è qui designata a custodire le infiorescenze, e nello stesso tempo, poichè le formiche si spingono fino alle infiorescenze terminali, esercitano anche una protezione che si riferisce e si estende a tutto l' albero.

Altra sede di nettarii estranuziali nella Sterculia platanifolia. — È noto che in questa specie i cinque carpidii approssimati l' uno contro gli altri e conglutinati nella regione dello stilo, avvenuta la fecondazione si allontanano l' uno dall' altro, diventano patenti, lasciando allo scoperto il cono vegetativo dell' asse, il quale è foggiato a guisa di una piccola coppa, dalla cui periferia partono appunto come altrettanti raggi i cinque carpidii. Questi si vanno gradatamente trasformando in follicoli chiusi, in un primo stadio; in un secondo stadio i follicoli si aprono giusta la linea suturale, e durando aperti così per qualche settimana portano a maturità i loro semi.

Già negli anni scorsi studiando a Genova per altro fine lo svolgimento di detti carpidii durante il primo stadio, aveva notato che il cono vegetativo conformato a coppa emanava una goccia di limpidissimo umore, ma non mi fermai su questo fenomeno. Verso il fine d' agosto del 1885 nell' Orto botanico di Bologna, imbattutomi in carpidii della stessa specie, inoltrati già nel 2° stadio, mi venne il sospetto che la sovraccennata coppa assile avesse ad emanare del nettare, e per accertarmene posi una ricca pannocchia in luogo difeso da mosche o da astri insetti, e non tardò a manifestarsi la secrezione nettarea in quantità considerevole. Che se traeva fuori alcune delle fruttificazioni, tosto accorrevano le mosche domestiche e la consumavano.

Abbiamo così un caso nuovo, interessantissimo sotto molti aspetti. Primamente abbiamo l' esempio d' una secrezione nettarea in luogo affatto insolito ed unico nel suo genere, cioè nel cono vegetativo d' un asse florale, d' un talamo. Secondariamente questa secrezione comincia assai per tempo, cioè dai primordii della formazione dei semi, e dura con intensità notevole fino a quasi completa maturazione dei medesimi. Adunque si riferisce a difesa dei semi durante tutto il periodo della loro costituzione. La sua durata si estende a una quindicina di giorni almeno.

Digitized by Google

Questo e molti altri fatti analoghi, che in seguito riferiremo, dànno il colpo di grazia all'assurda ipotesi di BONNIER, giusta cui la secrezione dei nettarii florali sia un *troppo pieno* (sic), una plettora, versata fuori, di sostanza zuccherina immaganizzata per la formazione dei frutti e dei semi. Ecco che abbiamo qui l'esempio d'un'emanazione nettarea nel momento appunto che la pianta sente maggiore il bisogno di adoperare i materiali di riserva. Adunque questa emanazione è diretta a tutt'altro scopo, e l'ipotesi di BONNIER è una chimera.

Ma una facile esperienza eseguita sopra dette infiorescenze distrugge un'altra asserzione di BONNIER. Lasciando la infiorescenza a poco a poco languire per mancanza d'acqua in tempo che poco mancava alla maturazione completa dei semi, questi pur venivano a maturazione benchè alquanto stentatamente. La secrezione, a seguito di qnesto illanguidimento era cessata; ma il liquido emanato (difeso dall'accesso degl'insetti) non venne punto riassorbito; persistette invece nella coppa da cui era emanato, naturalmente molto inspessito a causa dell'evaporazione d'acqua, e convertito in una sorta di melassa. Tutte le osservazioni e esperienze da me fin qui fatte in qualunque nettario sia nuziale sia estranuziale, tendono a negare ogni riassorbimento sognato dal BONNIER per rendere meno zoppa la sua assurda teoria.

In questo caso abbiamo un esempio di nettarii assai primitivi, perchè il tessuto secernente è poco o punto mutato dal tessuto circostante.

? *Sterculia* (Brachychiton) *acerifolia*. — La pianta, soggetto delle seguenti osservazioni, era coltivata con questo nome nell'Orto botanico di Bologna; ma le sue foglie tutt'altro che « deeply 5 or 7 lobed » non corrispondono ai caratteri assegnati da BENTHAM e MULLER (*Flora australiensis*, vol. I, p. 229); piuttosto corrisponderebbero ai caratteri (l. c., p. 227 declinati per la *Sterculia ramiflora:* « leaves on long petioles, broadly ovate-cordate or nearly orbicular, mostly acuminate... ebscurely 3 or 5 lobed, often attaining 5 or 6 inches ». All'abito parrebbe benissimo una *Sterculia*, ma neanco questo potei accertare per essere giovanissima e non ancora in fiore.

Se questa pianta appartiene alla Sterculiacee, come realmente ne avrebbe il portamento, e sopra tutto se appartiene a qnel gruppo di Sterculie australiane a cui è stato dato il nome di *Brachychiton*, è a doppio titolo interessante, sia perchè fornisce nella famiglia un lucido

Digitized by Google

esempio di nettarii estranuziali, non già di formazione primitiva come quelli della specie precedente, ma elaborati e perfezionati, aventi caratteri di posizione e di forma identici a quelli che ritroviamo presso i nettarii di molte specie appartenenti alle famiglie più diverse, sia perchè rivela nella terra australiana la presenza e persistenza delle cause, che produssero siffatti organi.

La situazione dei nettarii di questa specie è nella pagina superiere delle foglie, in tutta vicinanza della sommità del picciuolo. Sono per lo più in numero di due, uno per parte; ma talvolta trovasene uno soltanto, e allora alquanto più discosto dalla base fogliare. La loro forma è orbicolare patellare, con fondo piano, occupato da tessuto proprio secernente, circondato da un piccolissimo cercine di tessuto epidermico. La secrezione dura assai tempo.

Cotesti nettarii, come non vennero distinti dai fitografi (almeno per quanto sappiamo), così sarebbero pure passati inavvertiti da noi, se non avessimo veduto ripetutamente per molti giorni di seguito delle formiche sedentarie sovr' essi, e una coccinella, occupate a lambirne la secrezione. Un buon numero di nettarii estranuziali vennero da noi, come si vedrà, scoperti, mercè il nostro semplicissimo metodo di osservare le formiche e i loro diportamenti.

Genere HELICTERES.

Helicteres barucnsis. — Jacquin (*Select. stirp. am. hist.*, p. 237) nel descrivere questa specie nota i seguenti caratteri: *peduncoli* multiflori, terminales, crassi: *propriis* (cioè nei pedicelli) circumstant *glandulæ* virides, depressae, magnae, numero inconstanti: quum exsiccantur atrae. E nella figura che dà della pianta alla tavola 149° rappresenta alquanto confusamente due o forse tre di dette emergenze glandolari. Così a Jacquin spetta il merito di avere osservato per il primo i nettari estranuziali nel genere *Helicteres*.

Helicteres Isora. — La specie coltivata sotto tal nome nell' Orto botanico di Bologna è per verità affinissima alla *Isora* descritta e designata dal Rheede, *Hortus malabaricus*, VI, ma ne differisce pei fiori che sono la metà più piccoli in ogni senso (quantunque la figura e la proporzione delle parti sia identica), nonchè per la corolla coccinea e

Digitized by Google

non aurea, come asserisce REEDE. (a questo proposito i fiori della nostra specie sono ben singolari per un pronunziatissimo dicroismo; perocchè fra mezzo alla maggior parte di essi la cui corolla è coccinea, ve ne sono alcuni dove la corolla è di color plumbeo). Le infiorescenze sono cime ascellari sessili, composte di due o tre cimule peduncolate, biflore (cioè munite ciascuna di un fiore terminale e di un fiore laterale). E precisamente dove dal peduncolo si stacca il pedicello, ivi si trovano o una o due o raramente tre protuberanze brevissime, di tessuto compatto, troncato-piane nel vertice, irregolari nella figura, per lo più subquadrate. Questa troncatura, sovente colorata in rosso, è la parte da cui scaturisce il miele. La secrezione è piuttosto abbondante, e dura quanto l'antesi della cima rispettiva. Siccome quasi tutte le ascelle fogliari dei rami sono floribonde, così, lungo i rami medesimi non è indifferente il numero di cosiffatti nettarii. La potenza mellifera è perciò assai esaltata; e non mancano formiche in copia le quali passeggiano su e giù lungo i rami medesimi, esplorando sagacemente gli anzidetti nettarii di cui conoscono perfettamente il luogo.

Helicteres verbascifolia. — I nettarii di questa specie vennero recentemente studiati da V. A. POULSEN (*Om nogle ny og lidet kendte nektarier*, nelle *Videnskab. Meddel.* della Società di storia naturale in Copenhagen, 1881). I caratteri topologici dei medesimi sono identici con quelli della *H. baruensis*, come si evince dalla figura data dall'autore e dal seguente passo: « Den til siden traengte Hovedakse ender . . . med to blomster, hvoraf den ene i Knoptillstanden er stoerre en den anden, og ogsoo springer foerst ud; den lille blomsterstend er rimeligvis en reduceret swikkel. Ved Grunden af disse to Blomsters Stilke finder man nu nogle smaa, groenne (paa Alkoolmateriale brune) flade, glatte, pudeeller vorteformede Forhoejninger, der traede kendelig frem imellem den taette Filt ». POULSEN ne studiò anche la struttura anatomica. « La epidermide che li ricopre consiste di cellule prismatiche, assai distese nel senso radiale, mancanti di partizioni tangenziali. Le pareti esterne sono notevolmente impessite, e anche la porzione più esterna delle pareti laterali; e sono dotate di una particolare refringenza. Il tessuto che giace al di sotto della epidermide è un parenchima formato da piccole cellule tondeggianti, a parete esile, il quale nella sua parte più profonda è ricco di druse cristalline d' ossalato di calce. Queste, spe-

Digitized by Google

cialmente le più grosse, consistono in una stratificazione semplice di cristalli, avvolgente come una sfera cava una porzione di plasma. Nel tessuto di questi nettarii, anche nella porzione più profonda, non entrano fasci vascolari; si notano invece lisigene lacune, ordinate in gruppi, piene di mucilagine ».

Helicteres spicata. — I nettari di questa specie sono pure stati studiati da Poulsen (l. c.). Nelle tre specie precedenti le cime erano composte da cimule biflore; in questa invece le cime sono multiflore, costituenti un simpodio, in apparenza monopodiale, flessuoso o a zig-zag, spiciforme. Presso alla base d'ogni fiore scorgesi una cospicua glandola melliflua, di color sanguineo. La struttura anatomica non differisce gran fatto da quella della precedente specie; se non che il tessuto parenchimatico a piccole cellule sottostante all' epidermide ha maggiore potenza, e manca di druse cristalline. Quanto alla natura morfologica di questi organi le idee di Poulsen e le nostre combinano. Tali nettarii non sono nè epimorfici, nè metamorfici; sono poderose formazioni automorfiche, vale a dire emergenze che hanno la loro radice nel periblema, e che devono la origine ad una energica locale prolificazione delle cellule epidermiche. Ciò che poi è fenomeno veramente singolare e quasi unico nel suo genere, si è che questi nettarii sono prodotti in organi di natura caulina, mentre gli altri generalmente si sviluppano sopra organi fogliari.

In conclusione nelle Sterculiacee abbiamo tre generi diversissimi di nettarii, epimorfici e a tessuto poco o punto differenziato nella *St. platanifolia*, automorfici patelliformi nella *St. acerifolia*, automorfici tubercoliformi nel genere *Helicteres;* abbiamo una vera scala graduata nella potenza della funzione mirmecofila. E poichè la famiglia consta di circa 500 specie, non è verisimile che le poche sovrindicate siano le sole che possedano nettarii estranuziali. È facile congetturare che uno studio accurato fatto sopra piante viventi, in condizioni di normale vegetazione, aumenterà di molto il numero delle sterculiacee mirmecofile.

Famiglia delle TILIACEE

Genere GREWIA

Osservando le foglie di alcune specie di questo genere, colpiscono a primo sguardo i denti o crene del margine per la loro consistenza più

Digitized by Google

crassa e pella colorazione più cupa. Una seconda osservazione più diligente, se limitata ai denti del mezzo e dell'apice, induce un'altra persuasione, che non siano punto melliflui, e che tutt'al più possano aver valore di collofori. In questa persuasione noi rimanemmo molto tempo, finchè per caso esaminando i denti infimi delle foglie facemmo il rilievo in essi di un'areola melliflua; per cui gli stessi ci si rivelarono come nettarii estranuziali. Nell'orto botanico di Bologna sono coltivate soltanto quattro specie, e ad esse conseguentemente si riferiscono le osservazioni che seguono.

Grewia mallococca. — Le foglie sono ovali acuminate, denticolate nel margine, Osservando dalla pagina superiore la superficie dei denti infimi, si trova in essa una piccola depressione di figura triangolare, una sorta di foveola trigona, il cui fondo pianeggiante è tutto occupato da tricomi minutissimi e numerosissimi, fitti sino a mutuo onnilaterale contatto. Questi tricomi sono melliflui.

Le areole dei tre a cinque denti infimi (uno, due o tre per lato) sono le più grandi e fornite, le tre o quattro superiori rapidissimamente decrescono nelle dimensioni, cosicchè i denti del mezzo e dell'apice delle foglie hanno cessato di essere nettarii.

È data cen ciò la misura della potenza mellifera delle singole foglie. Basta contare il numero dei denti forniti di siffatte areole. Ecco alcuni dati:

	DENTI MELLIFLUI		Totale
	DA UN LATO	DALL' ALTRO	
Foglia prima. .	4	5	9
» seconda.	2	3	5
» terza . .	3	5	8
» quarta. .	3	3	6
» quinta. .	4	3	7
» sesta . .	4	4	8
» settima .	5	3	8
	25	26	51

Da questa cifra si evince la media di 7 nettarii per foglia. Le foglie non secernono prima che abbiano acquisito quasi del tutto le dimensioni

Digitized by Google

normali. La secrezione poi cessa prestissimo. A quanto potei constatare in agosto (forse in primavera la funzione sarà più diuturna), la terza o quarta foglia sviluppata (contando all' apice in giù) ha già cessato per sempre la sua funzione mellifera; e di questa cessazione si fa irrefragabile testimonianza nel colore arsiccio e brunastro assunto dall'areola nettariana; colore che è un costante indizio di cessata funzione e di organo defunto.

Malgrado la notevole elaborazione delle foveole mellifere, malgrado il numero grande dei tricomi secernenti, non si può dire per verità che la funzione mirmecofila sia in questa specie molto esaltata. Non ostante vidi più volte qualche formica ricercarne i nettarii, e visitarli metodicamento, passando da una ad altra foglia, da uno ad altro ramo.

Grewia flava. — In questa specie i nettarii quanto all' ubicazione ed al numero pareggiano affatto quelli della specie precedente. Ma i denti fogliari sono più angusti; quindi più piccole ed anguste le areole nettarifere. Di fronte alla specie precedente non si può negare avere qui avuto luogo una notevole diminuzione nella funzione.

In un esemplare che ho dinanzi, sole tre foglie nell' apice d' un virgulto, l' una a $^1/_2$, l' altra a $^2/_3$, l' altra a $^3/_4$ del proprio totale sviluppo sono secernenti e anco copiosamente; la quarta foglia che ha le dimensioni normali non secerne più, e tanto meno le foglie sottostanti.

Grewia orientalis. I denti delle foglie sono larghetti, ottusi all' apice; per cui somigliano anzi a crene. Corrispondentemente le foveole nettarifere non hanno figura triangolare, ma di rene. Sono localizzate nei denti infimi. Il numero minimo trovato esaminando molte foglie è di due, una per lato; il massimo di sei, tre per lato. Le foveole sono molto bene lavorate; i tricomi in esse compresi sono però meno numerosi che nella prima specie. La secrezione pare che sia alquanto più diuturna che nella precedente specie, avendo riscontrato foglie che raggiunte le dimensioni normali, ancora serbavano fresche le foveole nettarifere.

Grewia occidentalis. — Delle 4 specie da me esaminate è quella che ha foglie più piccole. Malgrado ciò, nel numero dei nettarii supera la precedente, avendo, in molte foglie esaminate, trovato il *minimum* di 4, il *maximum* di 8. Riguardo alla figura delle foveole, al numero

Digitized by Google

dei tricomi nelle medesime, alla perdurazione della secrezione mellea, ripete i caratteri della specie precedente.

Secondo KURR (*Bedeutung der Nectarien* ecc. 1832, pag. 116) l'antico fitofisiologo CASIMIRO MEDIKUS avrebbe fin dal 1782 segnalato una emanazione nettarea per parte dei pedicelli florali di questa specie. Per essere passata la fioritura, noi non potemmo verificare questa circostanza. MEDIKUS nulla dice quanto ai nettarii fogliari.

È singolare che DE CANDOLLE nel *Prodromus* ecc. nulla dice dei nettarii fogliari delle suindicate 4 specie, mentre invece assegna denti glandolosi alle seguenti specie, che noi perciò qui debitamente annoveriamo, se non altro per ragioni di omologia.

Grewia guazumaefolia Foliis crenato dentatis, crenis glandulosis . . . . . GIAVA.

G. glandulosa . . . . . Foliis... crenis inferioribus glandulosis. . . . . ISOLA MAURIZIO.

G. serrulata . . . . . Filiis serratis... serraturis infimis glandulosis. . . . . BENGAL.

Poichè il genere conta all'incirca 53 specie, e poichè DE CANDOLLE, nel mentre che ha notato i denti glanduliferi di sole tre specie, nulla disse in riguardo delle quattro specie da noi esaminate, rendesi verisimile che se non tutte, almeno la maggior parte delle specie siano mellifere. In vista di che interessa non poco conoscere la distribuzione geografica di tal genere; ma di ciò tratteremo altrove.

In conclusione nelle grewie la funzione mirmecofila mediante nettarii automorfici (cenobii di tricomi in foveole) con precisione elaborati e localizzati, esercitasi con notevole intensità, ma fugacemente e soltanto nelle foglie giovanissime; laonde è qui diretta principalmente allo scopo di difendere le punte vegetative.

GENERE TRIUNFETTA

Questo genere è assai affine al precedente. In vista di questa affinità, malgrado che fin qui non abbia potuto esaminare nè viva nè secca nessuna delle sue specie, pure non esito a riporre tra le piante fornite

Digitized by Google

di nettarii estranuziali, una buona parte di esse, basandomi sul fatto che De Candolle (*Prodr.* ecc. vol. I, p. 50-6508) nel descriverle adopera le stesse frasi che per le specie glandolifere di *Grewia*.

Triunfetta rubricaulis .	Foliis serratis... serraturis infimis glandulosis	Caracas.
T. glandulosa	Foliis subrotundis... dentibus infimis glandulosis	Isola Maurizio.
T. Vahlii	Foliis serratis... dentibus infimis glanduliferis	Arabia Felice.
T. angulata	Foliis... dente utrinque infimo glanduloso.	India.
T. velutina.	Foliis...dentibus infimis glandulosis	Isola Maurizio e Africa.
T. romboidea.	Foliis rhomboideis...omnibus calloso-serratis (questo carattere del margine fogliare calloso serrato si ritrova perfettamente nelle Grewie, e si presenta facile la congettura che i calli infimi delle foglie di questa specie di *Triunfetta* siano sede, come nelle Grewie, di un' areola nettarifera)	Antille e Perù
T. althaeoides	Foliis serratis... serraturis infimis exsertis, calloso-glandulosis (pretto carattere delle foglie di *Grewia*)	Cajenna.
T. grandiflora	Foliis... dentibus infimis glandulosis	Antille.

Abbiamo pertanto nel genere *Triunfetta* persistenza della funzione mellifera mirmecofila in 4 regioni della terra tra loro assai distanti, cioè America tropicale, Isola Maurizio, Arabia, Indie orientali.

Digitized by Google

Volgendo uno sguardo retrospettivo sulle tigliacee fornite di nettarii estranuziali, delle quali senza dubbio ancora molte sono ignote, scorgesi, eziandio sotto questo riguardo, la loro grande affinità colle malvacee; perchè in entrambe le famiglie detti organi sono di eguale costituzione morfologica, cioè una collezione di tricomi in aree speciali ben circoscritte.

Famiglia delle MALPIGHIACEE

È in questa famiglia notevolmente esaltata la funzione mirmecofila. Già nel nostro scritto (*Rapporti tra insetti e nettarii estranuziali*, 1874), a seguito di osservazioni fatte nell' orto botanico di Firenze, avevamo notato i nettarii fogliari di due specie di *Stigmaphyllum* e a proposito di quest'ultimo, scrivevamo che le formiche dimorano delle giornate intiere, tenendo la bocca sopra i nettarii picciuolari, e leccando quella poca secrezione zuccherina che di mano in mano ne trasuda.

Nettarii picciuolari e laminari. — Nell' orto botanico di Bologna sono coltivate quattro specie, sulle quali ho potuto fare le osservazioni che seguono.

Malpighia fucata. — È coltivata sotto il nome di *M. macrophylla*, ed è riconoscibile alle sue foglie grandi, coriacee, lucide, ricoperte di peli urenti, per cui riesce assai incomoda a maneggiarsi. Delle specie di *Malpighia* non è detto dai monografi (De Candolle nel *Prodromus* ecc., Adr. De Jussieu negli *Ann. des sc. nat.* serie II, vol. 13°, 1840) che abbiano glandole neftarifere fogliari. Eppure questa specie, insigne per la statura e per la bellezza delle sue grandi foglie inverniciate, le possiede e distintissime. Infatti esaminando la pagina inferiore delle foglie verso la base della lamina si distinguono due (talvolta tre) cospicui ocelli che sono altrettanti nettarii estranuziali. Questi ocelli sono costituiti da un tessuto assai compatto a superficie liscia ed uguale, di figura orbicolare convessa, sovra cui qua e là senza regola apparente scaturiscono goccioline di nettare. Ogni nettario è circondato da un orlo o cercine di natura epidermica, pochissimo rilevato ma ben reciso. La secrezione non mi parve molto diuturna; nelle foglie vecchie non si riscontra. L'esempio che dà questa specie è assai istruttivo,

Digitized by Google

perchè nel mentre le sue foglie hanno due organi adescatori di formiche a scopo di difesa, riuniscono nello stesso tempo la energica difesa di grande copia di *peli a navette*, rigidissimi, pungentissimi. Certo questi le difendono dal morso di mammiferi, di lumache, e forse anche da quelle larve d'insetti che hanno corpo molle. Ed è invero notevole la straordinaria sanità e incolumità che si riscontra nelle foglie stesse, dovuta verisimilmente alla sovrindicata duplice difesa.

Malpighiae species. — Ai caratteri dovrebbe essere la *M. glabra* L. o qualche forma affine (apyra, foliis ovatis integerrimis glabris, pedunculis axillaribus umbellatis, DC. *Prodr.* ecc.). Presso le foglie di questa se la funzione non può dirsi estinta del tutto, certo è ridotta a minimi termini. Esaminando acutamante la pagina inferiore delle foglie, veggonsi alcune minute protuberanze convesso orbicolari che verisimilmente sono organi nettariflui. Sono in numero di 6 o 7 per foglia, e se non potei osservare secrezione forse si è perchè aveva a mia disposizione soltanto rami invecchiati.

Heteropteris nitida. — Le grandi foglie di questa specie, la cui pagina inferiore è tutta ricoperta di una fitta peluria di color d'oro, hanno un breve picciuolo cilindrico coperto d'eguale peluria, alla base del quale dall'uno e dall'altro lato si scorgea un'area di tessuto denudato, avente figura d'una ellissi, disposta traversalmente rispetto all'asse del picciuolo. Queste areole sono nettarii estranuziali. La loro superficie varia, alcune volte essendo leggermente concava, altre volte leggermente convessa. Le foglie erano troppo vecchie perchè potessi fare alcuna osservazione intorno alla loro secrezione. Non tutte le foglie ma molte hanno oltreciò delle glandole nettariflue sul contorno fogliare. Ve ne sono infatti di quelle che hanno il contorno perfettamente continuo ed intiero, ed allora mancano di siffatte glandole; altri invece hanno, massimamente verso l'apice, un certo numero di denti obliterati, accennati soltanto da una glandola insidente sovr'essi. Il numero di queste glandole è variabile dentro certi limiti, all'incirca tra sei e dodici. Queste glandole periferiche sono assai minute, e certo la loro secrezione è assai minore di quelle picciuolari assai più vistose.

Heteropteris chrysophylla. — Le foglie di questa somigliano estremamente quelle della precedente, e sarebbe ben malagevole il distinguerle, se non fosse appunto per i diversi caratteri dei loro nettarii. I quali

Digitized by Google

anche in questa specie hanno doppia sede; gli uni stanno sui picciuoli, gli altri sulla pagina inferiore della lamina. I picciuolari sono in numero di due, e consistono ciascuno in una cospicua areola di tessuto denudato da peluria, leggermente convessa, di figura orbicolare. E invece di trovarsi alla base dei picciuoli, come nella precedente specie, si trovano verso l'apice dei medesimi uno per parte. Ho verificato che la loro secrezione è assai diuturna. I laminari si trovano sulla pagina inferiore della foglia, in serie semplice, paralleli al margine e da esso alquanto discostati; cosicchè non hanao la natura dei nettarii laminari osservati nella precedente specie. Consistono in piccolissime aree denudate da peluria e secernenti. Essi si distinguono faciimente guardando le foglie per trasparenza; giacchè a ciascuno di essi corrisponde una macchia di color cupo, per cui riesce facilissimo il numerarli. Una fone aveva 25, altra 26, altra 28, altra 22, altra 18, altra 20, altra 29. Così si ha una media di 24 glandole per foglia. Ho constatato che anch'esse secernono; ma la loro secrezione cede in quantità a quella dei nettarii alla base della lamina.

Banisteria dichotoma. — PLUMIER (*Icones*, edit. BURMEISTER, tav. 15) ne figura le foglie munite di due grossi nettarii alla base della lamina.

Nettarii bratteali. — Questi sono manifestamenti intesi alla protezione dei fiori e delle infiorescenze. Da ADRIANO DE JUSSIEU (*Ann. des. sc. nat.* serie II, tom. 13°) sono riferiti i seguenti esempi:

Spacheae species 5 (alberi o frutici americani). — Delle foglie se glandulifere o no nulla è detto, ma i *pedunculi floriferi* sono caratterizzati *infra apicem bibracteolati, bracteola inferiori longiori et in glandulam desinente.*

Bunchosiae species 18 (delle stesse località). — *Bracteola utraque vel saepissime tantum altera basi* et *latere glandulifera.* Se le brattee sono glandulifere, è verisimile che tali siano ancora le foglie, ma l'autore nulla dice in proposito.

Lophanthera Kunthiana (del Rio Negro) — L'autore non parla di nettarii fogliari; soltanto sono citati *pedicelli bibracteolati, bracteola altera vel utraque grandulifera.*

Burdachiae species *2* (del Brasile). — *Peduncoli floriferi, bitracteolati, bracteola altera glandulifera.*

Digitized by Google

Acridocarpus adenophorus (di Madagascar). — *Bracteolis glandulosis.*

Nettarii epicalicini. — Quasi tutte le specie delle Malpignacee hanno sul calice da 4 a 10 grosse protuberanze nettariflue. Questi nettarii sono da aversi in conto di nuziali o di estranuziali? Tale questione non pare risolubile salvochè mediante positive osservazioni pratiche intorno al modo di diportarsi degl'insetti pronubi sui fiori di Malpignacee viventi in condizioni naturali. Nella *Malpighia glabra* i due sepali inferiori portano sul dorso due di siffatti nettarii per ciascuno, il sepalo superiore non ne ha nessuno, e i due sepali laterali ne hanno uno soltanto. Sicchè come i fiori di questa specie tendono alla zigomorfia papilionacea o labellare (sternotriba), la posizione di detti nettarii è precisamente invertita rispetto a quella che dovrebbero avere. Laonde si sarebbe tentati a congetturare che non esercitino funzione nuziale. E tale congettura sarebbe rafforzata dal fatto che la secrezione mellea comincia qualche giorno prima dell'antesi. Il nettare si forma sotto la cuticola. Questa si solleva e rigonfiasi notevolmente. Allora basta un leggiero urto o meglio una leggiera puntura per produrre una lacerazione nella cuticola, e una effusione di liquido. Ma anche senza lacerazione meccanica pare che a maturità si pratichi verso l' apice del corposcolo nettariano uno strappo naturale della cuticola, dal quale vedesi scaturire una gocciola nettarea. Forse questa modalità di secrezione è comune a tutti i nettarii calicini delle Malpighiacce.

In una specie di *Heteropteris* con 10 nettarii sul dorso di cinque sepali ho visto che la secrezione non ha luogo nè prima nè durante l'antesi. È probabile che si effettui più tardi; nel qual caso si riferirebbe all' epoca della formazione e della maturazione del frutto, a cui servirebbe di protezione e difesa.

Adunque intorno al vero scopo dei nettarii epicalicini delle Malpighiaccie mancano ancora positive osservazioni.

Esaltazione della funzione mirmecofila presso le Malpighiacee. — Per avere una misura approssimativa della potenza di questa funzione abbiamo fatto uno spoglio delle specie registrate nel *Prodromus* ecc., vol. I, p. 577 e segg., notando il numero delle specie che sono dichiarate glandolifere, il numero di quelle che sono espressamente notate

Digitized by Google

come prive di glandole, e di quelle infine di cui nulla è detto. Ecco il riassunto di detto spoglio per generi.

GENERI	SPECIE			Totale
	Glandolifere	Eglandolose	Dubbie	
Malpighia	—	—	19	19
Byrsonyma	—	—	30	30
Bunchosia	9	3	—	12
Galphimia	5	2	—	7
Caucanthus	—	1	—	1
Hyptage	—	—	2	2
Tristellateja	1	—	—	1
Thryallis.	—	—	1	1
Aspicarpa	—	—	1	1
Gaudichaudia . . .	1	—	2	3
Camarea	—	—	5	5
Hiraea	1	4	5	10
Triopteris	1	7	—	8
Tetrapteris.	—	7	—	7
Banisteria	27	10	10	47
Heteropteris	2	9	2	13
Totale	47	43	77	167

È verisimile che un buon terzo almeno delle specie dubbie siano fornite di nettarii estranuziali. Laonde alla cifra 47 aggiungendo 25, il numero delle specie dotate di nettarii estranuziali può essere calcolato di 72; locchè importerebbe una potenza funzionale ragguagliata al 43 °|₀. E poichè a seguito delle ulteriori investigazioni della flora delle regioni tropicali il numero delle specie malpighiacee conosciute è salito alla cifra di 500 circa, si può calcolare che fra esse 215 almeno siano fornite di nettarii mirmecofili.

Famiglia delle BALSAMINEE

Balsamina hortensis. — Le foglie di questa specie sono oblungo-lanceolate, sessili, angustate alla base, finamente seghettate con denti subuliformi, terminati da un corpuscolo glandoloso, il quale può essere o un colloforo o un nettario.

Le prime due o tre foglie che succedono ai cotiledoni non hanno punto nettarii; tutti i loro denti, così gl' inferiori, come i medii e i superio-

Digitized by Google

ri, terminano in un colloforo. Ma quelle che succedono di poi offrono la interessante meiamorfosi dei loro denti infimi da collofori in nettarii. Abbiamo qui un lucido esempio di nettarii provenieuti da trasformazione di collofori.

Ecco quali sono i caratteri di questa metamorfosi. Il dente investito da essa, perduta la figura di subula, prende quella di un cilindretto alquanto più grosso. Questo cilindretto è un poco ingrossato verso la cima: il suo vertice è troncato, ed è leggermente incavato a coppa. Questa è mellifera.

Assumono tale metamorfosi soltanto i denti infimi, dall' una e dell'altra parte del margine, in numero variabile a tenore della diversa potenza melliflua delle singole foglie. Questi denti, perfettamente laterali nella loro inserzione, si ricurvano alquanto in giù, per offerire meglio la loro esca alle formicole saglienti dalla parte inferiore della base fogliare, con recurvazione affatto analoga a quella che si riscontra nei nettarii stipitati di molte passiflore.

Ecco alcuni dati intorno al numero ed alla posizione di questi nettarii. Distingueremo nettarii, seminettarii e collofori. Invero fra i denti (infimissimi) che terminano in un nettario di perfetta elaborazione, e fra i denti (superiori) che terminano in un colloforo, stanno interposti alcuni denti che offrono una forma di transazione o, se si vuole, di nettario incipiente. Li distinguiamo col nome di seminettarii.

Analisi d' un primo individuo.

Prima, seconda e terza foglia; denti tutti collofori.

	Foglia	Nettarii	Seminettarii	
Non florifere	4ª	0 + 0	1 + 1	.... minimum
	5ª	1 + 1	1 + 0	
	6ª	1 + 1	1 + 1	
	7ª	0 + 0	2 + 1	
	8ª	1 + 1	1 + 1	
	9ª	1 + 0	2 + 1	
	10ª	1 + 0	2 + 1	
	11ª	1 + 1	2 + 0	
Fiorifere all'ascella .	12ª	2 + 1	1 + 1	
	13ª	2 + 1	1 + 1	
	14ª	1 + 1	2 + 1	
	15ª	2 + 1	2 + 0	
	16ª	2 + 2	1 + 1	.... maximum
	17ª	2 + 2	1 + 0	.... ecc.

Digitized by Google

Analisi d' un secondo individuo assai robusto.

	Prima, seconda e terza foglia; denti tutti collofori.			
Non florifere.	4ª	0 + 0	1 + 1	.... minimum
	5ª	1 + 1	1 + 0	
	6ª	1 + 1	1 + 0	
	7ª	2 + 2	1 + 0	
	8ª	1 + 1	3 + 0	
	9ª	0 + 0	2 + 0	
	10ª	1 + 0	1 + 0	
	11ª	1 + 1	1 + 1	
	12ª	2 + 2	1 + 1	
	13ª	1 + 1	1 + 1	
Fiorifere all'ascella .	14ª	2 + 2	3 + 2	
	15ª	2 + 2	2 + 1	
	16ª	3 + 2	2 + 2	.... maximum
	17ª	2 + 1	2 + 1	

Analisi d' un terzo individuo.

	Prima e seconda foglia; tutti collofori.			
Non florifere.	3ª	1 + 0	1 + 2	.... minimum
	4ª	1 + 1	1 + 2	
	5ª	0 + 0	3 + 3	
	6ª	1 + 0	1 + 3	
	7ª	2 + 1	1 + 1	
	8ª	1 + 1	2 + 2	
	9ª	2 + 1	2 + 0	
Fiorifere all'ascella .	10ª	2 + 1	1 + 1	
	11ª	2 + 1	1 + 1	
	12ª	2 + 2	1 + 0	
	13ª	2 + 1	1 + 1	
	14ª	3 + 2	2 + 1	.... maximum
	15ª	1 + 1	2 + 0.	

Questi esempii potranno bastare per dare una idea adeguata dello sviluppo nettariano in questa specie. Per quanto questi nettarii siano minuscoli, essi secernono assai copiosamente. La secrezione comincia assai per tempo, prima che la foglia acquisti le sue dimensioni; ma non suol durare molto. Presso le foglie che sono da qualche giorno aduite, essa è cessata totalmente. Si sviluppa e nella regione della ve-

Digitized by Google

getazione, cioè presso le foglie alla cui ascella sta una gemma fogliare vegetativa, e nella regione della fioritura, cioè presso le foglie dalla cui ascella si producono fiori. Ma la funzione è assai più esaltata nella regione fiorente, come pure il numero dei nettarii è più elevato. Essa è visitata dalle formiche in buon numero; ma quelle fin qui da me notate erano di piccola statura, in corrispondenza colla esiguità dei nettarii e sopratutto dei seminettarii. Anche vi scorsi una volta un piccolo icneumonide nero che aveva saputo scoprirli.

Impatiens tricornis. — Ciascuna foglia nel punto d'inserzione presenta due corpi stipolari, inegualissimi. Il più grosso, in un dato individuo, o sta sempre a destra o sempre a sinistra del punto d'inserzione. Ha la figura d'un disco carnoso, auriculiforme, uniteralmente decerrente nell'internedio, di sopra convesso, di sotto alquanto concavo, ma con una protuberanza apiculata mammilliforme, melliflua all'apice. Questo corpo è tinto in atroviolacco, ed è insigne esempio di un intiero segmento fogliare, completamente metamorfizzato in nettario estranuziale.

Dall'altro lato della foglia (e così sempre a destra o a sinistra, secondo i diversi individui) trovasi un corpo analogo, ma molto meno sviluppato. avente forma d'una semplice emergenza conica, glandolosa all'apice, ma per solito collofora e non nettariflua. Per altro in qualche caso ho riscontrato una leggiera secrezione nettarea anche in quest'organo.

Il nettare emanato dai nettarii sovradetti non pare molto copioso, malgrado tanta perfezione ed elaborazione di apparecchio; ma per compenso è oltre modo denso e filante; in guisa che è sufficientemente ricercato dalle formiche.

La secrezione non è molto diuturna, ed è regolata in modo che, avendo luogo esclusivamente quando le foglie sono giovani, vengono ad essere poste sotto la protezione delle formiche le sommità tenerissime e succulente di tutte le ramificazioni; sommità dapprima vegetative, poi versanti nello stadio della fioritura e della fruttificazione. La decorrenza delle stipole metamorfizzate in nettario si perde al corrispondente lato della foglia immediatamente sottostante; ha l'apparenza di una costa poco sagliente, ed è nella sua lunghezza ornata da 5 o 6 glandolette sferiche, minute, di colore atropurpureo, anch'esse secernenti;

Digitized by Google

ma non si iratta di secrezione nettarea, bensì di quella di natura gommosa, ch'è propria di tanti collofori (1). E invero all'aplce di ciascuna di queste glandolette si riscontra una piccola goccioletta secca, refringentissima, fragile, la quale appena toccata coll'ago si rompe e salta via. Ho riscontrato in questa specie parecchie formiche date alla ricerca ed esplorazione dei nettarii. KERNER puse ha osservato e descritto i nettari di questa specie (*Schutzmittel der Blumen gegen unberufene Gäste*, 1876, p. 62), e afferma l'avidità con cui sono ricercati ed esplorati da numerosi individui di *Myrmica laevinodis*. Tale autore suppone che lo scopo di questi organi sia inteso ad arrestare le formiche e ad impedire che vadano ad infestare i fiori; opinione questa che siamo ben lungi dal condividere.

ROB. CASPARY (*De nectariis*, 1848) fece accurate osservazioni sovra più specie di *Balsamina*. A p. 41, a proposito delle glandole nettarifere di *B. capensis*, *B. hortensis* e *B. labiata*, scrive quel che segue. « Apices ad basim sitorum inferiorum 1-7 dentium in petiolatas capitulis complanatis, circularibus, flavovirentibus instructas glandulas nectariferas exeunt. Capitula omnia deorsum vergunt. Apices fere omnium dentium glandulae sunt; tamen illae capitatæ glandulae tantum ad basim folii inveniuntur. *Sub divo formicae glandulas lambebant*, nec nectar in iis videre potui: tamen domi ramis plantae in acqua positis glandulae praecipue in recentibus foliis, dulcis succi, pellucidi satis magnas gut-

---

(1) Molte differenze passano tra la secrezione dei collofori e quella dei nettarii. La prima è minima, transitoria, fugacissima; la goccioletta emanata rimane in posto, dissecca, diventa dura, fragile, refrigerantissima. Mostra di essere costituita da una gomma. Invece la secrezione nettarea è più copiosa, più liquida, più diuturna e non dissecca; anzi perdura lungo tempo sotto forma di melassa, e solo in circostanze eccezionali dà un prodotto secco, ma cristallizzato (zucchero candito). Corrispondenti differenze riscontransi fra gli organi produttori. I collofori perdono la loro funzione quasi immediatamente dopo la loro esplicazione, e si presentano ben tosto colorati in bruno (segno di estinta funzione), anche sovra parti giovanissime. Questo non accade mai per i nettarii, che sono, anche i più fugaci, di gran lunga più diurni dei collofori.

Digitized by Google

tulas secernebant. Plantae florebant. Glandulae veterum foliorum rufo-brunneae fiunt, et aut parce aut non nectar secernunt. » E lo stesso autore a p. 43 (l. c.) dice, a proposito della *Impatiens glandulifera* e *I. parviflora* : « nectaria in ambabus plantis eodem modo formata sunt. In caule, ad basim petioli, in utroque latere una magna , longa, cylindrica glandula, et una aut duo minores aliae inveniuntur. Dentes folii, ad basim eius, etiam in cylindricas glandulas exeunt. Omnes hæ glandulae apicem incrassaium, in *I. parviflora* viridem, in *I. glandulifera* rufo-brunneum habent. *Nonnullae formicae sub divo glandulas lambebant*, quamquam in iis nectar non vidi, antequam ramos plantae domi in aqua posuissem ; tamen ita parce secernebatur, ut gustare idem non possem, et tantum in nonnullis glandulis secernebatur. » Le nostre osservazioni, indipendentemente fatte sulla *B. hortensis* e sulla *I. tricornis*, combinano esattissimamente con queste di CASPARY.

Fino a qual punto trovasi esaltata la funzione mirmecofila presso le Balsaminee? Se si riflette che nell' uno e nell' altro genere di questa piccola famiglia sono state rilevate più specie riccamente fornite di nettari estranuziali, e più ancora se si pensa che le loro due sorta di nettarii non sono forme tra loro omologhe (perocchè gli uni sono una metamorfosi di stipole e gli altri sono una semplice epimorfosi di denti fogliari), si è indotti a credere assai rilevante ed estesa presso le Balsaminee la funzione in discorso. BENTHAM e HOOKER (*Genera plantarum*, vol. I, pag. 277) assegnano a queste piante « folia..... ad basim petioli saepius glandulosa. » Nel « Prodromus » ecc. del DE CANDOLLE (vol I, p. 687) sono segnalate la specie seguenti :

Balsamina coccinea . Foliis serratis, petiolis multiglandulosis.
B. Lechenaultii . . . Foliis crenatis... dentibus infimis glandulosis.
Impatiens fruticosa . Foliis serrulatis, serraturis infimis glandulosis.

Così è accertata la funzione per almeno nove specie ; ma è verisimile che questo numero debba essere più che duplicato in seguito ad esplicite indagini.

Digitized by Google

Famiglia delle ZANTOSSILEE

Zanthoxylon Bungei. — Le foglie pinnate di questa specie nella lamina delle loro foglioline hanno visibili per trasparenza minutissime glandole interne e un ordine perifillico di glandole più grosse, rîpiene le une e le altre dell' olio essenziale rutaceo che rende così fragranti le foglie medesime. Ma non bisogna confondere questi organi coi nettarii estranuziali che si trovano nella pagina inferiore delle foglioline. Tali nettarii hanno forma di patelle orbicolari od ellittiche immerse in un leggero infossamento della superficie. Le loro dimensioni sono variabili. In generale sono assai piccoli, i più grossi misurando in diametre appena mezzo millimetro. La copia della secrezione è in ragione diretta della loro dimensione. Essi, come abbiamo detto, sono rilegati alla pagina inferiore delle foglioline, e vi sono profusi senza regola fissa, alcuni verso la base, altri verso il mezzo o l'apice della medesima; alcuni in prossimità del nervo mediano, altri in prossimità del margine.

Non sono molto numerosi. Negli esemplari che abbiamo esaminato il nnmero varia da un *minimum* di 5 a un *maximum* di 12; e così in media sono circa 8 nettarti per fogliolina; e poichè il numero delle foglioline è di 9 o 11, abbiamo in media 80 nettarii per foglia.

Questi nettarii sono anch' essi visibili per trasparenza ; e con un poco di pratica si discernono ottimamente dai punti che contengono olio essenziale ; poichè la loro trasparenza più fioca indica un diaframma meno refringente.

Vista la piccolezza dei nettarii, la secrezione loro vuol ritenersi tutt' altro che copiosa. Per contro è assai diuturna ; poichè comincia a manifestarsi nelle foglie che ancora non raggiunsero tutte le loro dimensioni, e si osserva ancora nelle foglie che stanno verso il basso dei virgulti e che in conseguenza sono adulte già da molto tempo.

Nei varii esemplari che sono coltivati nell' orto botanico di Bologna quasi sempre ho veduto formiche occupate a ricercare e lambire i nettarii di questa specie.

È verisimile che anche lo *Zanthoxyon fraxineum* sia provvisto di organi siffatti; ma non potei fin qui osservare esemplari viventi di questa specie.

Digitized by Google

Zanthoxylon Pterota. — Questa specie che si coltiva frequentemenie nelle nostre serre ha nella pagina inferiore delle foglioline omologhi nettarii, di cui abbiamo avvertito pure la secrezione. Il tessuto secernente non ha però forma patellare, ma invece discoide alquanto convessa.

Nelle foglie del *Phellodendron amurense* non abbiamo potuto scoprire nettarii estranuziali.

Ci mancano elementi per poter precisare anche approssimativamente quale estensione abbia presso le Zantossilee la funzione dei nettarii estranuziali. Possiamo ancora sulla fede di L. R. Tulasne (*Plantes nouvelles de la Colombie* negli *Ann. des sc. nat.* serie III, t. VII, p. 272 e segg.) qui addurre le seguenti specie.

Zanthoxylon furfuraceum. — Foglie semplici attenuate alla base e ivi glandolose.

Zanthoxylon ochroxylum. — Picciuoll biglandolosi all' apice. Verisimilmente in queste due specie trattasi di organi nettariflui, e non già di quelle glandole immerse o subimmerse nel tessuto e nel margine delle foglie tanto comuni nel genere *Zanthoxylon.*

Famiglia delle SIMARUBEE

Ailanthus glandulosa. — Il nome specifico é stato conferito a questa pianta in vista dei nettarii estranuziali che si trovano nelle sue foglie. Queste sono lunghissime, pinnate, con 12 e più gioghi di foglioline. Nella pagina inferiore di queste foglioline stanno da due a sei nettarii, a capo delle infime 2 a 6 nervature secondarie, e così in tutla vicinanza del margine. Tali nettarii consistono in minute fóveole orbicolari, poco profonde, attorniate da un cercine pochissimo prominente, che è di un verde più cupo del resto della fogliolina. Calcolando che a circa 24 ammontano le foglioline laterali di una foglia, e che in media ciascuna fogliolina abbia 4 nettarii, due per parte, si ha il ragguardevole numero di 50 a 60 nettarii per foglia.

La secrezione per altro è assai tenue e poco diuturna, cessando nelle foglie adulte da qualche giorno. Per lo che la funzione formicaria in questa pianta deve ritenersi ben poco pronunziata, presso che ridotta a nulla; e infatti ben raramente ho riscontrato formiche alla ricerca di siffatti nettarii (una sola volta e ancora in modo assai trascurato).

Digitized by Google

Pensando al numero e alla elaborazione di questi nettarii, si sarebbe indotti a congetturare che questa specie altra volta abbia esercitato in modo ben più energico la funzione mirmecofila, e che nell' epoca attuale questa sia decaduta affatto, solo restando negli organi relativi non ancora eliminati il segno della medesima.

Non mi sono cognite nella famiglia attre specie fornite di nettarii estranuziali. BENTHAM e HOOKER (*Genera plantarum*, I, p. 309) notano del genere *Hannoa* che le foglioline sono glandulifere all'apice. Resta a vedere se le accennate glandole siano collofori o nettarii. Meno dubbie per contro sono la seguenti specie citate dagli stessi autori.

Samadera (species 2, altera Zeylaniae et Archipelagi malayani incola, altera Madagascariensis). — Folia alterna, simplicia, breviter petiolata, subtus ad ortum nervi medii biglandulosa (ibid. p. 310).

Cadellia. (species 1, Australiae subtropicae incola). — Folia, basi cuneata, in petiolum brevem superne depresso-glandulosum attenuata (ibid. p. 313).

La situazione delle glandole di detti due generi basta per dichiararle nettarii estranuziali, con poco o punto pericolo di errore.

FAMIGLIA delle TEREBINTACEE

Non abbiamo fin qui trovato alcuna specie appartenente alle Terebintacee, la quale sia provvista di nettarii estranuziali. Soltanto in BENTHAM e HOOKER (*Genera plantarum*, vol. I) sono registrati due generi che vogliono qui figurare.

Holigarna (species ad 3, Indiae orientalis incolae). — Folia... simplicia, petiolo supra medium articulato et ibidem glandulis 2... aucto, (l. c. p. 425).

Huertea (species una, peruviana). — Folia imparipinnata... foliolis... basi biglandulosis, (l. c. p. 428).

FAMIGLIA delle LEGUMINOSE

SOTTOFAMIGLIA delle PAPILIONACEE

Per quanto fin qui giungono le nostre ricerche, mancano di nettarii

Digitized by Google

estranunziali le specie appartenenti alle seguenti tribù, cioè alle Podaliree, Genistee, Trifogliee, Lotee, Galegee, Edisaree, Dalbergiee, Soforie, Svarziee. Per contro la funzione nettariana trovasi sviluppata nelle Viciee, e più ancora nelle Faseolee.

Tribù delle VICIEE

Vicia (specie plures). — I nettarii nel genere *Vicia* sono situati nella pagina inferiore delle stipole e sono costituiti da una quantità di tricomi paucicellulari, brevi, tondeggianti, fittamente approssimati gli uni agli altri, occupanti un' area più o meno estesa, suborbicolare o subellittica, segnata quasi sempre da una colorazione bruna: carattere che è stato espresso dai fitografi coi termini *stipulis notatis*. Qualche volta per altro questa macchia manca.

Questi nettarii estranuziali, a preferenza d'ogni altro, meritano una illustrazione storica. Linneo vide questi nettarii soltanto a quanto pare nella *V. sativa*; a cui ascrive il carattere « stipulae subtus macula quasi inusta notatae; » nè so come gli sia sfuggito o li abbia taciuti per altre specie. Ad ogni modo gli sfuggì la secrezione mellifesa di cui son sede.

Merita di essere segnalato con grande onore il fondatore della biologia vegetale, Cristiano Corrado Sprengel, perchè non solo è stato il primo a scoprire la natura nettariana di siffatte areole maculate, ma notò per il primo l'accorso degl' insetti a cui sono predesignate. Infatti della *V. sepium* nota le seguenti cose (*Das entdeckte Geheimniss*, ecc. 1793, pagg. 356 e 357). « Questa pianta prepara miele per gl' insetti non soltanto nei suoi fiori ma eziandio nelle sue stipole. Queste cioè hanno nella loro pagina inferiore una piccola cavità contenente una gocciola di nettare. *Le formicole grosse dei boschi ricercano con grande avidità questo miele*..... Quando Krünitz dice che le api non visitano i fiori delle vecce, ma colla lingua leccano soltanto gli steli, avrà voluto dire che leccano le stipole; perchè non si saprebbe che cosa possano prendere dagli steli. » E della *V. sativa* nota: « anche questa pianta contiene nella cavità delle sue stipole nettare, *a cui accorrono le formiche*. » Finalmente della *V. Faba* nota: « le stipole hanno nella pagina inferiore una cavità di color nerastro, la quale secerne e contiene una goccia di miele. »

Digitized by Google

A. Bertoloni, nella *Flora italica*, vol. 7, 1847, nelle diverse specie di veccia italiane, tenne un accurato conto del carattere delle macchie stipolari. da lui rilevato nelle seguenti 12 specie.

Vicia pannonica Stipulæ... macula oblunga notatæ
V. melanops . . Stipulæ... macula fusca notatæ.
V. sepium. . . . Stipulæ... macula atropurpurea plerumque notatæ
V. narbonensis . » » » » »
V. macrocarpa . . Stipulis... plerumque macula fusca aut flavida notatis, nonnullis subinde immaculatis.
V. sativa . . . . . Stipulæ... macula atropurpurea plerumque notatæ et veluti inustæ.
V. angustifolia. Stipulœ... immaculatæ vel macula pallente notatæ.
V. hirta . . . . . » » » » «
V. spuria . . . . Stipulæ... sæpe macula albopuberula in medio notatœ.
V. grandiflora . Stipulæ... extus inferne areola umbilicatæ.

Rob. Caspary nel suo scritto « *De nectariis*, 1848 » a p. 46 ha l'interessante passo che segue. « Nectariferae glandulosae maculae etiam in stipulis inveniuntur. Viciae sepium, sativae , Fabae, grandiflorae et nonnullarum aliarum specierum Papilionacearum. (?) Vicia Cracca iis caret. Nectaria sunt ovatae maculae in inferiori stipularum latere, nigro-brunneae in V. Faba et sativa, viridi-albae nigro-marginatae in V. sepium. In recentibus plantis , florentibus praecipue , sub divo iam interdum parvas guttuias pellucidi, dulcis succi in illis maculis inveni ; copiose secernitur , si tempore vernali plantas in aqua ponis. Autunno V. Faba etiamsi floret, non nectar secernit. Formicas, Diptera variorum generum et Nitidulae glandulas lambebant. Nectaria in stipulis V. sepium, sativae et Fabae primus Ch. Conr. Sprengel commemorat. Cuius rei inscius Leopoldus Fuckel (Flora, 1846, iuni, N. 27) novam rem se reperisse putat, quod in V. sativa et Faba nectarium in stipulis observavit. Cellulas V. sativae sic non satis accurate et perspicue describit. » Unter dem Mikroskop zeigte eine Querschnitt, dass dieser Fleck (nectarium) aus eigenthümlich gestellten Zellen (Drüsenhaaren) bestand, welche bis zur Hälfte über die Oberfläche ihrer Umgebung reichten. Die

Digitized by Google

einzelnen Zellen waren länglich eiförmig, aufgerichtet, aneinander gereiht und von einer dunkelrothen Flüssigkeit erfüllt. »

Noi, nel 1874 (*Rapporti tra insetti e tra nettarii estranuziali*, p. 3, 8) pubblicavamo quanto segue. *Vicia sativa*, *V. Faba*, *V. sepium* ed altre ma non tutte le specie di *Vicia*. Se si esaminano le stipole di queste piante si scorge in di sotto una macchia nera con una leggiera incavazione. Questa parte delle stipole macchiata e concava è un vero nettario e trasuda irremittentemente goccioline di miele come ho sperimentato più volte..... E a Chiavari e a Vallombrosa osservai spessissimo la presenza di formiche sedentarie occupate a lambire le aree nigricanti e melliflue delle stipole di siffatte piante. » In seguito, dal 1874 in poi, ebbi occasione di constatare l' avidità con cui le formiche esplorano i nèttarii di dette veccie. Nell' anno scorso poi, avendo seminato una quarantina di semi di fava nel mese d' agosto, in vasi riposti in luogo di assai difficile accesso alle formiche, non ostante un buon numero di quest' insctti aveva saputo scoprire le giovani pianticelle, e vi si erano stabilite. A Chiavari, a Genova, a Firenze, a Vallomhrosa, a Bologna sorpresi sui nettarii delle veccie formiche e sempre formiche, non mai nè api. nè bombi, nè altri imenotteri.

Sui nettarii stipolari delle veccie si è portata anche l' attenzione di Carlo Darwin, come si évince dal seguente passo estratto dalla sua opera: « Cross and self fertilization in the vegétable Kiugdom, 1876, 402, 403. » There are a considerable number of plants which bear small glands on their leaves, petioles, phyllodia, stipules, bracteae, or flower peduncles, or on the outside of their calyx, and these glands secrete minute drops of a sweet fluid, which is eagerly sought by sugar-loving insects, such as ants, hive-bees and wasps. In the case of the glands on the stipules of *Vicia sativa*, the excretion manifestly depends on change in the sap, consequent on the sun shininh brightly; for i repeatedly observed that as soon as the sun was hidden behind clouds the secretion ceased, and the hive-bees left the field; but as soon as the sun broke out again, their returned to their feast. » E aggiunge in calce la seguente nota. « I published a brief notice of this case in the » Gard. Cronicle « 1855, July 21, p. 487, and afterwards made further observations. Besides the hive-bee, another species of bee, a moth, ants, and two kinds of flies sucked the drops of fluid on the sti-

Digitized by Google

pules. The larger drops tested sweet. The hive-bees never even looked at the flowers which were open at the same time; whilst two species of humble-bees neglected the stipules and visited only the flowers. »

Queste osservazioni di CARLO DARWIN sono in contraddizione con quelle di tutti gli altri osservatori (degni di fiducia), quanto al concorso delle api sui nettarii stipolari delle veccie; ma questa contraddizione sarà discussa e sciolta altrove.

Da ultimo il mio Assistente Sig. GIOVANNI MATTEI osservò una interessante particolarità della *Vieia Faba* che merita di essere qui riferita. A tutti è noto che il rachide delle foglie di questa specie termina in una breva appendice, che rappresenta il rudimento di un cirro proveniente da metamorfosi della fogliolina terminale. Or bene, questo rudimento che ha perduto la funzione e la forma di cirro, e che non ha saputo riacquistare la originaria forma di fogliolina, ha per modo di compenso e per un curiosissimo tratto di vera e indubitabile neomorfosi assunta la funzione di nettario estranuziale; infatti dalla pagina inferiore mostra un' area nereggiante bislunga nettarifera, analoga ai nettari stipolari.

La misura della esaltazione della funzione mirmecofila nel genere *Vicia* si può desumere facilmente ea uno studio monografico di ALEFELD inserito nella *Oesterr. botan. Zeitung*, a. 1858. Questo autore ebbe la felice idea di distribuire tal genere, da lui concepito come tribù, in due principali gruppi: delle *Victosae*, stipulis nectario (glandula vel macula) donatis; e delle *Ervosae*, stipulis nectario destitutis. Al primo gruppo assegna 27 specie, 64 specie all' altro. Così la entità della funzione è qui rappresentata dalla cifra di 30 parti centesime.

TRIBÙ delle FASEOLEE

Dolichos melanophtalmos. — Nella state del 1874 a Paterno presso Vallombrosa, in un piccolo campicello ove erano coltivati numerosi esemplari di questa specie, venne eccitata la mia attenzione da straordinario concorso di formiche che andavano su e giù nelle estremità fiorenti e fruttificanti di dette pianticelle. Datomi a indagare la causa del fenomeno, scopersi tosto nelle piante medesime un grande svilupqo di organi nettariferi; ma non potendomi fermare in detta località presi

Digitized by Google

in fretta e in furia alcuni appunti in proposito, i quali lasciai inediti, ritenendoli incompleti, perchè mancanti di quelle correzioni che dipendono da ripetute e diuturne osservazioni.

La inflorescenza di questa specie è un racemo composto. I racemetti secondarii disticamente ordinati sono brachiblasti crassi nodosi, adnati in gran parte alla asse principale, con punto vegetativo prestamente atrofizzato, ascellari a una brattea pure atrofizzata, producenti da cinque a nove flosculi, dei quali soltanto i due infimi, uno per lato, vengono a fiorire e a fruttificare; laddove nel luogo degli altri si trova una fossetta convertita in nettario estranuziale. Questi flosculi sono disposti disticamente ossia a zig-zag sul dorso d' ogni brachiblasto, convertito così in una cresta melliflua di curiosa apparenza. Tali erano i pochi nostri rilievi fatti di fuga sopra questa specie, ed eravamo indotti a credere che ogni foveola mellifera rappresentasse un flosculo abortivo; per il che in nostro posteriore scritto (*Contribuzioni alla storia del regno vegetale*, I, Genova, 1880) estendendo l' elenco dei nettarii estranuziali, fra quelli che sono metamorfosi di gemme florali, inscrivemmo questi di *Dolichos*; errore il quale venne rettificato da Poulsen in un suo recente scritto « *Om nogle ny og lidet kendte Nektarier*, Copenhagen, 1881. »

Pulsen invero, nel 1876, avea publicato nelle *Videnskvbelige Meddelelser* della Società di storia naturale in Copenhagen un interessante lavoro sui nettarii di *Dolichos* e *Phascolus* (*Om nogle paa de nodiforme Akser hos visse Papilionaceer forekommende Nektarier*); memoria della cui esistenza non siamo venuti in cognizione prima dell'anno scorso, e che conosciamo soltanto per il resoconto datone nel *Bolanischer Jahresbericht* di Just.

Togliamo dal resoconto stesso quello che fa al caso nostro. « Quegli assi florenti delle Faseolee che vengono nelle opere fitografiche designati col nome di *nodiformi* sono nettariferi. Sopra questi assi di second' ordine, i quali sono raccorciatissimi e producono pochi fiori, presso i *Dolichos bicontortus, sinensis, sesquipedalis, leucomelas, Phaseolus viridissimus, Max* e *Mungo*) scorgesi nella linea mediana una serie di punti a zig-zag, ciascuno dei quali è un nettario. Ad esempio viene dettagliatamente descritto il *Dolichos bicontortus*. Ciascuna delle inflorescenze parziali consiste di due fiori ineguali d' età: sopra l' asse

Digitized by Google

nodiforme della infiorescenza si scorgono i nettarii crateriformi; se ne possono contare perfino dieci, che sono contemporaneamente in attività di funzione. Acropetamente si trovano di sopra altri assi consimili più giovani, i quali di mano in mano si distendono, fioriscono e producono nettarii. Tutto quanto l'asse nodiforme è ricoperto da una epidermide fortemente cuticularizzata, la quale riveste anche i lati dei cratere nettarifluo, ma gradatamente le cellule epidermicne profondandosi nel cratere diventano più piccole, fin che cessano tutto ad un tratto; il fondo del cratere non ha epidermide. Uno studio organogenico che Poulsen fece del *Phaseolus viridissimus* mise fuori dubbio che siffatti nettarii non sono altro che le cicatrici di altrettante gemme florali resesi atrafiche per tempissimo e disarticolatesi. Le cellule superficiali di dette cicatrici si estendono, si scostano alquanto, e secernono un umore limpidissimo e dolce. » In seguito abbiamo avuto occasione di constatare la esattezza delle osservazioni di Poulsen.

Dolichos species. — Coltivata nell' orto botanico di Bologna sotto il nome di *D biflorus*, ma certo per errore. Parvemi non essere altro che una varietà pigmea del *D. melanophalmos.*

I nettarii in questa specie hanno due sedi; esisono cioè nelle stipelle e nelle infiorescenze.

Le stipole, due alla base d' ogni foglia, libere dal picciuolo, piccole, erbacee, di figura lanceolata, hanno una inserzione peltata. Dalla parte della loro pagina inferiore, rispondente al punto d'inserzione, sono incavate in modo da formare un piccolo bacino, che si direbbe designato ad essudare e trattenere il nettare. Ma negli esemplari che ho tenuto in osservazioni parecchi giorni, non vi notai la minima secrezione.

Nettarii indubitati invece si trovano nella pagina inferiore delle stipelle; e questo mi fu la prima volta palesato dalle formiche; le quali vidi andare a visitare di fogliolina in fogliollna queste stipelle, e trattenersi alquanto in ciascuna per lambire quella poca ed incospicua secrezione che vi trovano. Diciamo incospicua, perchè tale è realmente se si osservano le stipelle nolla pianta *in loco*. Ma se si svelle la pianta o la si colloca in un ambiente sottratto all' appulso di mosche o di altri insetti, dopo qnalche tempe in ogni stipella si scorge una notevole effusione di liquido.

La superficie secernente è la pagina inferiore delle stipelle, ed il tes-

Digitized by Google

suto epidermico si è poco o punto mutato. Abbiamo così una forma di nettario assai primitiva. Dette stipelle sono concavo-convesse; convesse nella pagina superiore, concave nella inferiore, in modo da rappresentare piccoli cucchiai, nel cavo dei quali si raguna il nettare. La secrezione di queste stipelle è assai diuturna; perocchè a quanto ho osservato, si estende a tutto il tempo che le foglie sono in vigore; e comincia assai per tempo, prima ancora che le foglie siano completamente sviluppate e spiegate. Questi nettarii adunque servono alla difesa delle foglie; ed è una difesa ben giustificata, perchè dette foglie sono assai nutrienti e carnose; contengono un succo sapido e non ingrato, anche al nostro gusto, e dacchè manca ogni altro organo protettore, quali sarebbero spine, stimoli, peli e simili.

La potenza adescativa mellifera delle foglie non è piccola, se si pon mente che vi sono per ogni foglia ben quattro stipelle (due alla base d'ogni fogliolina terminale in foglia imparipinnata unijuga). E infatti non vidi mai mancare le formiche in moto continuo di esplorazione di siffatta esca.

Più importanti sono i nettarii che si sviluppano nelle inflorescenze. Queste sono racemi di brachiblasti che si svilnppano all' ascella d' una brattea abortiva, disposti in ordine distico. Ogni brachiblasto crassissimo, abbreviatissimo, incurvo e appresso verso l'asse generatore, porta circa otto gemme florali, le quali hanno diversa sorte. Le due infime si sviluppano ciascuna in un fiore brevemente pedicellato (così ogni brachlblasto è bifloro); le altre cinque o sei nascono in ordine alterno distico al dorso carnoso, incurvo del brachiblasto; e poichè appena nate, cadono in atrofia, e presto si disarticolano, il brachiblasto, spogliato di esse, rappresenta una cresta curiosissima interposta a due fiori o a due frutti, escavata nel dorso da altrettanti alveoli quante erano le gemme atrofizzate. Il fondo di ogni alveolo è occupato dalla base circolare, pochissimo rialzata, del pedicello della gemma che si è disarticolata. Il tessuto periferico di questa base rigonfia in un cercine, e costituisce così un piccolo calice mellifero.

La secrezione di questi calicetti melliferi comincia assai copiosa quando i rispettivi fiori laterali sono vicini alla loro apertura, e questa secrezione perdura oltre la fioritura, continuando fino quasi a maturità dei due legumi.

Digitized by Google

Si noverano così circa sei nettarii assai cospicui foveolati alla difesa d' ogni coppia di fiori e di frutti.

La secrezione è piuttosto abbondante, come si evince, sia segregandc le piante, sia noverando le formiche (ottima misura). In ogni infiorescenza si fermano eirca tre o quattro formiche di grossa statura ; e se la formiche, che hanno preso possesso della pianta, sono di esigua statura , allora sono numerosissime. Così in questo caso come in altri molti ho notato che le formiche si distribuiscono i posti secondo la quantità del liquido nutritizio emosso; proporzionandosi in poche se di grossa statura, assai più sc di mezzana , numerosissime se di piccola taglia.

Benchè il tessuto mellifero sia poco mutato (salvo la sua carnosità) abbiamo qui un bel caso di *nettarii composti* ; glacchè dette creste carnose alveolate sono una metamorfosi d' un racemo quinque-sexfloro , provocata dalla funzione nettariana.

Lablab vulgaris. — Ho esaminata la varietà bianca e la violacea. Nelle infiorescenze di questa specie non si dà punto secrezione mellea. E per vero nessun genere di secrezione nella varietà violacea. Ma nella varietà bianca vi ha secrezione, non già di nèttare, bensì di altro liquido, appiccicaticcio , il quale repugna fortemente ad altri animali. Per esempio, non potei farvi andar sopra moche; ed altri ne ammazza, agglutinandoli e forse digerendoli (tipularie, culici). Questa secrezione ha luogo si può dire da tutto quanto il tessuto epidermico delle infiorescenze , massime da quello delle brattee , delle bratteole e dei brachiblasti. La funzione mirmecofila , che in queste infiorescenze manca affatto , è visibilmente surrogata da un' altra maniera di protezione.

Ciò non ostante il *Lablab* vuol figurare ancora tra le piante mirmecofile.

In primo luogo secernono nèttare le stipole (piane, libere, lanceolate, a larga base). La secrezione si fa nella pagina inferiore di esse verso l'apice. A quanto mi è parso di rilevare, non dura molto ; si pronunzia in tempo che la foglia è sul formarsi, e della lunghezza di circa 3 centimetri, per cessare quando le foglie sono sviluppate e adulte.

Prima che cessi la funzione delle stipole, comincia quella delle stipelle ; e pare che sia più diuturna ; giacchè ho riscontrato delle stipelle secernenti in foglie giovanissime lunghe appena due pollici, e in foglie adulte. Laonde , fra stipole e stipelle , si noverano sei nettarii per foglia.

Digitized by Google

Le stipelle sono alquanto più piccole ed allungate delle stipole. La superficie secernente di entrambe è un tessuto immutato. Laonde la natura di questi nettarii è assai primitiva.

Le piante di queste due varietà di *Lablab* sono visitate sufficientemente da formiche, occupate incessantemente a leccare le stipole e le stipelle.

Canavaliae species. — D' una bella e robusta pianta vivente all'aria aperta nell' orto botanico di Genova, di cui non ho presente il nome specifico, ricordo che era ricchissimamente fornita di nettarii estranuziali. Disgraziatamente non presi nessuno appunto in proposito. Gli uni si trovavano nelle inflorescenze, ed avevano la genesi stessa di quelli di *Dolichos*; gli altri, se la memoria non mi falla, si trovavano nelle stipole e nelle stipelle.

Erythrina Crista galli. — Le foglie di questa pianta somigliano quelle dei fagiuoli, e sono, al pari di esse, pinnate unijughe con impari. Alla base di egnuna delle due foglioline laterali esiste un tubercolo, e due ne esistono alla base della fogliolina impari. Questi tubercoli sono eminentemente melliflui. » (*Rapp. tra ins. e nett. estranuz.*, 1874, p. 3). In seguto nell' orto botanico di Bologna, abbiamo fatto ulteriori osservazioni su questa ed altre specie *Erythrina.* In tutte abbiamo riscontrata, in identica posizione, la presenza dei succennati tubercoli. Hanno forma di brevissimi cilindretti, alquanto retroflessi, con vertice obliquamente troncato e alquanto concavo; la concavità essendo la superficie secernente. Spesso, non sempre, alla base della fogliolina terminale si trova uno o due di siffatti nettarii, ma notevolmente più piccoli.

In questo caso abbiamo senza dubbio un esempio di nettarii metamorfici; poichè i corpuscoli anzidetti, vista la loro posizione, corrispondono alle stipelle, le quali pure in altre faseolee sono mellifere (specie di *Phaseolus, Lablab,* ecc.) benchè molto meno commutate ed elaborate dalla funzione nettariana. Locchè attesta nel genere *Erythrina* una maggiore esaltazione della funzione medesima.

De Candolle (*Prodromus* ecc., vol. II, p. 411) fra i caratteri generici adduce « *foliola loco stipellarum glandulis basi stipata.* » Dal che si arguisce che le 24 specie da lui riferite siano tutte munite di nettarii estranuziali. Medesimamente Bentham e Hooker *Genera Plant.*

Digitized by Google

vol I, p. 532) assegnano al genere *folia trifoliolata, stipellis glanduliformibus.*

È interessante delle 24 specie riferite dal De Candolle seguire la distribuzione geografica, perchè nello stesso tempo si ha uno specchio della diffusione sulla terra della funzione mirmecofila.

Le eritrine sono così distribuite:

Nordamerica atlantica . .	Specie	1	Specie occidentali 13.
Nordamerica pacifica. . .	»	1	
America centrale	»	11	
Asia e Africa tropica . .	»	7	Specie orientali 8.
Africa australe	»	1	
Patria ignota	»	3	
		Totale specie 24	

La distribuzione geografica di questo genere, e le proporzioni del quantitativo delle specie per ogni singola regione, coincidono affatto, come vedremo, con quelle del genere *Cassia.*

Ma mentre nel genere *Cassia* alla funzione formicaria nen si associa la funzione spinosa, quest' ultima è in parecchie eritrine sviluppatisstma. Una specie messicana prende il nome di *horrida* dai numerosi pungiglioni di cui sono armate le foglie e i cauli; e delle 24 specie sopra considerate 3 sono inermi, 18 aculeate. Così in due terzi delle specie alla difesa delle formiche si è aggiunta quella degli aculei.

Procuriamo ora di risolvere la questione relativa al computo e alla misura della potenza della funzione mirmecofila presso le faseolee; questione molto ardua se si pon mente allo scarsissimo materiale di osservazioni esplicite, quale si può ricavare dagli studi di Poulsen e nostri.

Bentham e Hooker (l. c.) assegnano a questa tribù circa 580 specie. Tra queste quante saranno quelle fornite di nettarii estranuziali? Proponiamo il seguente calcolo approssimativo.

Erytrina. Specie 25.

Dolichos, Psophocarpus, Pachyrhizus, Vigna, Phaseolus, Physostigma, Canavalia, Pueraria, Cleobulia, Dioclea, Cratylia, Camptosema, Mastersia, Galactia, Grona, Cymbosema, Calopogonium, Co-

Digitized by Google

chlianthus, *Apios*, *Strongylodon*, *Rudolphia*. BENTHAM e HOOKER a tutti questi assegnano il carattere « fasciculorum *florolium rhachis nodiformis*, » vale a dire un carattere che tanto POULSEN quanto noi, indipendentemente l'uno dall' altro, abbiamo considerato in istretta relazione colla secrezione nettarea. Non è per verità un carattere assolutamente collegato ; che, se tale fosse, le 232 specie appartenenti ai generi succitati, dovrebbero tuttequante figurare nel nostro calcolo. Ma abbiamo veduto che nel *Dolichos Lablab* l' ingrossamento nodiforme del rachide non è mellifluo. Laonde, in via congetturale e di probabilità, assumiamo che soltanto la metà delle specie suddette siano mellifere. Aggiungendo le specie d' Eritrina, avremo con approssimativo calcolo la somma di 141 Faseolee mellifere. Locchè importerebbe la cifra non irrilevante di 24 centesimi per esprimere la potenza della funzione mirmecofila nelle Faseolee.

Ma questa proporzione è verisimilmente assai minore della vera. Chi sa quanti dei generi di Faseolee avranno stipole e stipelle essudanti nettare ! I nettarii di forma primitiva, dove il tessuto secernente è poco o punto commutato, sono fin qui totalmente sfuggiti all' attenzione dei fitografi. Eccitiamo l' attenzione dei naturalisti che sono in grado di fare *in loco* osservazioni in proposito.

SOTTOFAMIGLIA delle CESALPINIEE

TRIBÙ delle EUCESALPINIEE

? *Caesalpinia pluviosa*. — DE CANDOLLE nel *Prodromus* ecc. assegna dubitativamente questa specie al genere *Caesalpinia*, e noi pur dubitando le assegniamo posto fra le piante munite di nettarii estranuziali, fondandoci unicamente sul carattere « glandula axillari ovata. » Del resto questa specie brasiliana, quanto mal nota botanicamente, altrettanto è celebre pel singolare fenomeno che presenta. Infatti « ex arboris ramis junioribus aquae guttae instar pluviae, teste cl. Leandro, stillant. » Ora una siffatta emanazione è in qualche relazione colle glandole sovrindicate? Oppure si tratta per avventura di un caso di mielata straordinariamente copiosa, provocata dalla presenza d' insetti omotteri?

? *Hoffmanseggia*. — Riferiamo qui con dubbio questo genere, pel ca-

Digitized by Google

rattere « glandula pedicellata hinc inde ad basin petiolorum » assegnatogli dal De Candolle (l. c.). Ma si tratta di glandole nettarifere o di glandole viscose nereggianti non infrequenti nelle Cesalpinie e nei generi affini ?

Tribù delle CASSIEE

Genere CASSIA

Cassia Canca. — Un poco al di sopra della base dei picciuoli scorgesi una grossa protuberanza meloniforme, schiacciata, solida, del diametro di circa 3 mm. e dello spessore di poco meno di 1 mm. Secerne abbondante miele dal suo vertice, e la secrezione é diuturna in grado insigne, cessando solo nelle foglie invecchiate.

Cassia Apoucouita. — Nella maggior parte dei gioghi fogliari tra nna fogliolina e l'altra trovasi una cospicua glandula solida ovata, circondata alla base da una quantità di tricomi non secernenti, capitati, che sembrano avere caratteri di commestibilità, e verisimilmente costituiscono altrettanti frutti formicarii, analoghi a quelli scoperti ed illustrati da Belt, Fritz, Mueller, Francesco Darwin (*glandular bodies* di *Acacia cornigera* ecc.). Non ho potuto osservare la secrezione nettarea in questa specie, perchè nell' esemplare coltivato, tutte quante le glandole avevano la punta rosicchiata da non so quali insetti. Questa specie meriterebbe essere diligentemente osservata nella Gujana, dove è nativa.

Cassia Fieldingii. — La posizione dei nettarii è soggetta a variare. In alcune foglie se ne trova una un poco al di sopra della base dei picciuolo, in altre se ne trova una interposta alle due foglioline dell' infimo giogo; in altre se ne trovano due in entrambi i sovra citati luoghi. Per la forma somigliano assai a quelli della *C. Canca,* salvo che sono un poco più piccoli. Hanno secrezione nettarea abbondante e diuturna. Questa specie e la *C. Canca* trovai, durante tutta la state e parte dell' autunno, visitate assiduamente da un considerevole numero di formiche (osservazioni fatte uell' orto botanico di Bologna , nella state e nell' autunno del 1885). Oltre dieci anni innanzi abbiamo osservato a Firenze (nel mese di Luglio) alcuni piedi di *Cassia* avidamente esplorati ed invigilati da numerosi individui di *Polistès gallica.*

Digitized by Google

In conclusione abbiamo nelle cassie un genere di piante, ove la funzione formicaria ha acquisito un altissimo grado di sviluppo, formando *ipso facto* una quantità di nettarii, cospicui nello stesso tempo che perfettamente *automorfici*; perocchè le escrescenze in questione, considerati i caratteri di posizione, non possono essere ragguagliate, nè a stipole, nè a stipelle, bensì sono al tutto omologhe ad aculei. E invero presso altre leguminose, nel preciso luogo ove stanno i nettarii del genere *Cassia* si osservano aculei, con novo esempio della funzione spinosa che si sostituisce alla funzione formicaria.

Studio sulla intensità e sulla estensione della funzione mirmecofila nel genere Cassia. — A. P. De Candolle, nel *Prodromus* ecc., vol. II, pag. 489 e segg. fatta esclusione di alcune specie non a bastanza note e di cui però non ci occuperemo, riporta ben 183 specie del genere *Cassia*.

Da questo numero diffalcheremo 13 specie, perchè il monografo tace o non spiega se abbiano o non abbiano glandole nettariflue (*Cassia fistuloides, ligustrinoides, excelsa, limensis, ciliaris, Tagera, geminiflora, diphylla, bifoliolata, rotundifolia, Persoonii, angustissima, flexuosa*).

Così il nostro studio sull'assenza, sulla presenza e sui caratteri di luogo e di forma dei nettarii in discorso, si riferisce soltanto a 170 specie di tal genere,

La maggior parte di queste sono fornite di nettarii. I quali vengono o alla base del picciuolo, o lungo il picciuolo, o tra le folioline dell'infimo giogo (in foglia pinnata), o, dandosi foglie aventi moltissimi gioghi, in corrispondenza dei gioghi inferiori soltanto, o finalmente presso tutte quante le coppie di foglioline.

Secondo il Monografo del « *Prodromus* ecc. » hanno picciuolo privo di glandole 48 specie (*Cassia brasiliensis, ferruginea, moschata, Humboldtiana, Roxburghii, Trinitalis, Sieberiana, Javanica, bomplandiana, Fistula, laeta, gigantea, alata, bracteata, obovata, pistaciaefolia, strobilacea, Tarantan, fraxinifolia, Browniana, aphylla, barbata, elliptica, triflora, canescens, Peralteana, nutans, emarginata, atomaria, Domingensis, angustifolia, florida, Siamea, dumetorum, reticulata, spectabilis, setigera, montana, Timoriensis,*

Digitized by Google

hispida, Tonningii, viscosa, lotoides, bauhiniaefolia, fabaginifolia, pilosa, brevifolia, procumbens).

Hanno una sola e grossa glandola alla base del picciuolo 27 specie (*Cassia torosa, Coromandeliana, Sophera, longisiliqua, falcata, venenifera, aegyptiaca, occidentalis, purpurea, hirsuta, linearis, patula, pubescens, Canca, sulcata, ruscifolia, ligustrina, robinioides, marylandica, polyantha, nigricans, lineata, cuneata, prostrata, pygmaea, Burmanni, Capensis*).

Hanno una glandola sola, rarissimamente due glandole, lungo il picciuolo 8 specie (*Cassia chinensis, lanceolata, pauciflora, uniflora, brevipes, tenella, fasciculata, patellaria*).

Posseggono una glandola soltanto presso l' infimo giogo di foglioline 46 specie (*Cassia bacillaris, speciosa, inaequilatera, macrophylla, puberula, oxyphylla, melanocarpa, pendula, indecora, Richardiana, humilis, venustula, viminea, chrysothrica, macranthera, Sennoides, Algaparillo, bicapsularis, argentea, Acapulcensis, nemorosa, Maxicana, Berteriana, frondosa, cytisoides, cultrifolia, gracilis, triflora, virgata. nictitans, Chamaecrista, calycioides, flavicoma, ramosissima, tristicula, propinqua, pumila, diffusa, pedicellaris, riparia, Aeschinomene, Parkeriana Lechenaultiana, Wallichiana, microphylla, arenaria*).

Da ultimo hanno glandule nettarifere presso tutti i gioghi di foglioline, dagli infimi ai sommi, 12 specie (*Cassia laevigata, sericea, quinquangulata, Apoucouita, mollissima, dispar, tomentosa, fastigiata, marginata, Mutisiana, pulchra, serpens*).

In tutto, contro 48 specie non mellifere, si hanno non meno di 122 specie fornite di nettarii estranuziali. Laonde emerge che la funzione formicaria ha presso questo genere raggiunto la considerevole proporzione di 71,8 °|₀.

Quanto ai caratteri di forma e dimensioni dei nettarii di cui si parla, soggiungiamo uno spoglio accurato dei termini usati dal sullodato monografo.

Glandula sessilis . . . . Cassia Canca, robinoides, Chamærista, etc.
G. pedicellata . . . . . C. fastigiata, angustisiliqua, prostrata, etc.

Digitized by Google

G. subpedicellata . . . . C. pygmaea, nictitans.
G. stipitata . . . . . C. ciliata, flavicoma, etc.
G. subulata . . . . . C. sericea, oxyadena, biflora, etc.
G. magna subulata . . . C. cana.
G. subulata acuta . . . . C. longisiliqua.
G. cylindrica . . . . . C. speciosa, frondosa.
G. cylindracea acuta . . C. melanocarpa.
G. cylindrico-ovata . . . C. Mexicana.
G. teres. . . . . C. ligustrina.
G. turbinata . . . . . C. aspera.
G. pedicellaio-turbinata. C. Parkeriana.
G. subglobosa . . . . . C. bicapsularis.
G. ovata . . . . . C. macranthera, Marylandica.
G. ovata crassa . . . . . C. Coromandeliana, quinqueangulata, sulcata, etc.
G. obovata crassa . . . . C. pubescens.
G. crassa . . . . . C. occidentalis.
G. crassa obtusa . . . . C. Berteriana.
G. obtusa. . . . . C. bacillaris, macrophylla.
G. depressa. . . . . C. hirsuta.
G. oblonga . . . . . C. corymbosa, Tora, etc.
G. oblongo-conica . . . . C. puberula.
G. oblongo-clavata . . . C. oxyphylla.
G. oblongo-cylindracea . C. obtusifolia.
G. oblongo-acuta . . . . C. viminea.
G. oblonga sessilis. . . . C. sennoides.
G. sessilis elongaia . . . C. crotalarioides.
G. minima . . . . . C. Absus.

Dal rilevante numero dei termini usati dal Monografo si evince la variabilità di questi organi sotto l'aspetto della configurazione e delle dimensioni.

Dopo ciò, siccome si tratta d'un genere naturalissimo, che nelle sue numerose specie ha sviluppato i più diversi caratteri quanto alla durata e alla consistenza, riesce interessante il calcolare la proporzione delle forme mellifere nelle singole categorie delle specie medesime.

Digitized by Google

Si premette che, sempre secondo i dati del *Prodromus* etc., delle 170 specie di *Cassia* da noi prese a soggetto di studio:

88 specie sono arboree,
17 frutici,
30 suffrutici,
5 erbe perenni,
25 erbe annue.

165

(Si trascurano 5 specie, perchè non è indicato se siano piante legnose od erbacee). Delle specie arboree sono:

fornite di nettarii 56 } 88.
sprovviste » 32

Delle specie fruticose sono:

fornite di nettarii 13 } 17.
sprovviste » 4

Delle specie suffruticose sono:

fornite di nettarii 26 } 30.
sprovviste » 4

Delle specie erbacee perenni sono:

fornite di nettarii 3 } 5.
sprovviste » 2

Delle specie annuali sono:

fornite di nettarii 21 } 25.
sprovviste » 4

Da cui risulta che la funzione formicaria ha raggiunto la potenza

presso le arboree . . . . del 63 %.
» frutescenti. . . » 76 %.
» suffruticose . . » 86 %.
» viviradici . . . » 60 %.
» annuali . . . . » 84 %.

Per quanto il numero delle specie che formano la base del calcolo sia ristretto, e quindi non possa farsi troppo grande assegnamento sui risultati del calcolo stesso, non ostante non è a disconoscere una certa

Digitized by Google

imporianza nel fatto che nel genere *Cassia*, rappresentato da piante native di paesi caldi, la minima proporzione di specie nettarifere spetta alla categoria delle arborescenti, e la massima alla categoria delle erbacee: fenomeno questo che è in diretta opposizione a quello che si avvera per le piante native dei paesi temperati, dove senza dubbio la proporzione anzidetta è di gran lunga più elevata nelle specie arborescenti di quello che sia nelle erbacee. È difficile assegnare la causalità di siffatta differenza.

Resta da ultimo lo studio dei rapporti tra la diffusione geografica del genere *Cassia* e lo sviluppo della funzione formicaria.

Consideriamo a questo proposito 167 specie soltanto, detrattene alcune poche di cui non si conosce la patria, o di cui non si sa se posseggano o no nettarii estranuziali.

Diffusione occidentale	Totale delle specie	Mellifere	Non mellifere	Potenza della funzione
Nordamerica orientale	8	7	1	77 %
Nordamerica occidentale (Messico e adiacenze, California, ecc). . .	12	8	4	66 %
America centrale (Antille, Guiana, Nuova Granata, Brasile, Perù, ec.	106	77	29	72 %
Sudamerica orientale (Plata, ec.).	2	1	1	50 %
Sudamerica occidentale (Chili) . .	1	1	0	100 %
Totali pella diffusione occid.	129	94	35	72 %
Diffusione orientale				
India, Arcipelago indiano, China, Giappone, Arabia, Egitto, Guinea, Senegal	33	21	12	64 %
Madagascar	1	0	1	0 %
Capo di Buona Speranza.	2	2	0	100 %
Australia	2	2	0	100 %
Totali pella diffusione orient.	38	25	13	66 %

Questo prospetto mette in rilievo alcuni dati importanti. In primo luogo scorgesi che il genere *Cassia* ha due centri di sviluppo, il centro di sviluppo americano con 106 specie, e l'asiatico-africano con 33 specie; così quest'ultimo è un terzo appena dell'altro in potenza.

Digitized by Google

Risulta in secondo luogo che la potenza della funzione formicaria è espressa dalla cifra 72 pelle specie occidentali, e dalla cifra 66 pelle specie orientali, locchè indica una considerevole diminuzione della funzione nel centro subalterno a fronte del principale.

Risulta infine che la funzione formicaria in questo caso (e forse sempre) è considerevolmente diminuita nella Nordamerica occidentale a fronte dell'orientale. Pare che nel versante *Pacifico* dell'America del Nord esista da remotissime epoche qualche contingenza, la quale renda meno utile e proficua alle piante la protezione delle formiche.

Tribù delle AMHERSTIEE

? *Brachistegia* (species 2, Africae tropicae incolae). — Inscriviamo qui non senza molta dubitazione queste due cesalpinee. Bentham e Hooker (*Gen. pl.*, vol. I, p. 582) assegnano al genere « *petioluli nonnumquam glandulis subfoliaceis* » e « *bracteae minutae glanduliformes* ». È verisimile che entrambe le citate glandolazioni, o almeno una tra esse siano mellifere. Ma occorrono esplicite osservazioni.

Sottofamiglia delle MIMOSEE

Le Mimosee sono fra i gruppi naturali di piante più segnalati per grande sviluppo della funzione formicaria. Gli organi secernenti nettare, quando più quando meno sviluppati nelle dimensioni e nella potenza mellifica, quando più quando meno numerosi in ogni singola foglia, sono affatto omologhi e per la genesi e per la loro posizione a quelli del genere *Cassia*. Anch'essi sono emergenze autonome (nettarii autormofici) formate quando alla base quando alla metà dei picciuoli dei gioghi inferiori soltanto (in foglie pinnate).

Per molti anni, così a Firenze che a Genova abbiamo avuto occasione di osservare i nettarii delle Mimosee presso parecchi generi e specie; ma non abbiamo tenuto nota salvocchè dei nettarii delle due specie seguenti, osservate durante lo scorso autunno nell'Orto botanico di Bologna.

Mimosa Unguis Cati. — Osservando le foglie di questa specie (bipinnate, unijughe senza impari così in primo che in secondo grado, ep-

Digitized by Google

però quadrifogliolate), si rilevano in ciascuna di esse tre minuscole glandole nettariflue, una alquanto più grande collocata tra l'uno e l'altro picciuolo secondario, due più minute collocate tra le foglioline. Hanno figura patellare regolarissima, alquanto incavata. Essi sono evidentemente nettarii automorfici come quelli del genere *Cassia*, e forse tra questo genere e le Mimosee esiste una consanguineità molto più prossima di quella che si rileverebbe dalla posizione nel metodo naturale; loro rispettivamente assegnata fin quì dai fitografi. In questa specie alla funzione formicaria si aggiunge la spinosa, poichè le stipole fogliari sono commutate in brevi ed acutissime spine.

Acacia cornigera. — È una delle specie formicarie più segnalate, già studiata ne' suoi dettagli da BELT, da FRITZ MÜLLER e da altri. Poche piante hanno nettarii estranuziali (automorfici) più elaborati e vistosi. Il breve picciuolo si dilata non poco per fornire la base del nettario che vi siede sopra. Questo è una cospicua emergenza in forma di cratere compresso lineare, lungo 3 mm., alto 1 mm., solcato per lungo nel vertice. È dalla solcatura che emana, per via di secrezione abbondante e diuturna, il nettare. Ho sempre veduto buon numero di formiche in cerca di questo nettare, ma non ho mai potuto sorprendere nessuna di esse nell' atto di carpire i *glandular bodies* che si trovano all' apice dello foglioline. Ho veduto una specie particolare di formica (nel mese di Giugno), la quale corrodeva lateralmente le spine, in tempo che i tessuti di essi erano giovanissimi e tenerissimi, (in seguito prontamente indurano e diventano legnosi). Anzi ho osservato l' interessante caso di una spina regolarmente perforata nel senso di permettere un facile accesso alla cavità interna; ma con perforazione vicina alla base, anzichè all' apice come riferisce BELT. Per àltro quest' unico esempio di spina regolarmente perforata (che conserviamo) apparteneva alla vegetazione degl anni precedenti; per cui non potei constatare nè da quale animalcolo sia stata perforata, nè se abbia fornito domicilio alle formiche. È degno di nota però in formiche nostrane l' istinto manifestato nel corrodere le spine anzidette; per il quale mostrano di connettersi alle loro troppo remote consanguinee dell' America equinoziale.

Interessava grandemente di misurare la potenza e l' energia della funzione mirmecofila presso le Mimosee, e per riuscire ad un risultato

Digitized by Google

più sicuro e più approssimato al vero, abbiamo pensato di instituire un doppio còmputo, uno dei quali fondato sui dati fitografici consegnati nel *Prodromus* etc. del DE CANDOLLE (vol. II, p. 424 e segg.); fondato l'altro sulle ottime descrizioni generiche, elaborate da BENTHAM e HOOEER (*Genera plantarum*, vol. I, p. 588 e segg.)

Còmputo secondo il « Prodromus etc. » del DE CANDOLLE. — Al genere *Entada* quest' autore ascrive 6 specie, e nessuna di esse è dichiarata provvista di glandole nettarifere.

Figurano 71 specie di *Mimosa*, distribuite in 5 sezioni, cioè: *Eumimosa* 16, *Bipinnatae* 10, *Habbasia* 8, *Bataucaulon* 5, *Non satis notae* 32. Le tre prime sezioni mancano affatto di specie glandolifere; nella penultima ve ne e 1, e 6 nell'ultima.

Al genere *Gagnebina* sono assegnate due specie, mellifere entrambe.

Il genere *Inga* comprende 112 specie distribuite in tre sezioni, *Ingae verae* 46, *Hymeneodeae* 39, *Samaneae* 27. Le specie della prima sezione sono tutte mellifere, della seconda soltanto 26, e soltanto 17 della terza.

Al genere *Schrankia* sono assegnate 5 specie tutte destituite di nettarii.

Il genere *Darlingtonia* ha due specie glandolifere.

Il genere *Desmanthus* conta 19 specie in tre sezioni. La sezione *Neptunia* ha 6 specie, tutte destituite di nettarii, e realmente sarebbe un gran controsenso se ne fossero provviste, giacchè sono piante natanti, cioè viventi in un medio che è inaccessibile alle formiche. La sezione *Desmanthea* ha 7 specie, tutte mellifere ad eccezione di una, e la sezione *Dicrostachys* 6 specie provviste tutte di nettarii.

Il genere *Adenanthera* ha 4 specie non mellifere.

Il genere *Prosopis* ha 15 specie, delle quali 11 soltanto sono mellifere.

Al vasto genere *Acacia* sono assegnate 258 specie, distribuite in 5 sezioni *Phyllodiatae*, *Conjugato-pinnatae* (v. foliis bipinnatis unijugis), *Spiciflorae*, *Globiflorae*, *Non satis notae*. Delle 64 specie appartenenti alla sezione *Phyllodiatae* DE CANDOLLE segnala glandole picciuolari soltanto in 13 specie, dichiarando eglandolose 7 specie, e nulla dicendo di altre 44 specie. Ma, se si riflette che le glandole di questi picciuoli sono nel secco, come ho verificato, poco cospicue, almeno la metà di esse, cioè 22 deve essere aggiunta alle mellifere. Alla sezione *Conju-*

Digitized by Google

gato-pinnatae sono ascritte 18 specie, delle quali sono dichiarate glandolifere 7, sprovviste di glandole 3, e di altre 8 specie nulla è detto. Anche qui conviene aggiungere alle mellifere la metá di queste. Per lo stesso motivo e nella istessa proporzione conviene forzare il numero delle nettarifere nelle altre tre sezioni. Così fra le 45 specie di *Spiciflorae*, sono da computarsi mellifere 35, fra le 107 specie di *Globiflorae* 77 mellifere, e 14 mellifere fra le 24 specie *Non satis notae*. Questo genere comprende così 258 specie delle quali non meno di 172 sarebbero mellifere, con calcolo, che probabilmente accosta il vero, o certamente non eccede.

Riepilogando abbiamo il seguente specchio:

	Specie	Mellifere	Non mellifere
Entada	6	0	6
Mimosa	71	7	64
Gagnebina	2	2	0
Inga	112	89	23
Schranckia	5	0	5
Darlingtonia	2	2	0
Desmanthus.	19	12	7
Adenanthera	4	0	4
Prosopis.	15	11	4
Acacia	258	172	86
Totale	494	295	199

Da cui si ricava la potenza della funzione mellifera nella intiera sottofamiglia ascendere alla cifra di 59, 7 °|₀, laddove considerata nel solo genere *Acacia* è del 66 °|₀, e nel solo genere *Inga* è del 79 °|₀.

Còmputo secondo l'opera « Genera plantarum » di Bentham e Hooker. — Questo lavoro essendo comparso oltre mezzo secolo dopo la pubblicazione del secondo volume del *Prodromus* è naturale che comprenda un molto maggior numero di specie di Mimosee. Infatti mentre De Candolle ha registrato di questo gruppo soltanto 449 specie, Hooker e Bentham ne registrano non meno di 1139. Anche il numero dei generi trovasi aumentato in proporzione, sia per invenzione di nuovi tipi generici, sia per frazionamento di generi slabiliti da anteriori botanici.

Ecco lo spoglio ragionato che noi facciamo dell' opera succitata.

Digitized by Google

Pentaclethra .	Specie	2	— Glandulæ petiolares desunt.		
Parkia	»	8	— Nulla è detto.		
Entada	»	10	— Glandulæ petiolares desunt.		
Plathymenia. .	»	2	— Glandulæ petiolarès et jugales rarissime desunt. Glandula sæpius sub spica in folii axilla	Specie	2
Piptadenia . . .	»	30	— Glandulæ petiolares et jugales rarius deficiunt. In vista di questa dichiaraziono, assumiamo mellifere i $^4/_5$ della specie	»	24
Stryphnodendron	»	6	— Glandula petiolaris majuscula, jugales parvæ.	»	6
Adenanthera. .	»	4	— Nulla è detto.		
Elephanthorhiza	»	2	— Glandulæ petiolares desunt.		
Tetrapleura . .	»	1	— Nulla è detto.		
Gagnebina . . .	»	1	— Glandula petoliaris magna, jugales parvæ.	»	1
Prosopis	»	18	— Glandulæ petiolares parvæ, vel obscurae, rarius desunt. Assumiamo i $^4/_5$ delle specie.	»	14
Xerocladia . . .	»	1	— Nulla è dette.		
Dichrostachys .	»	5	— Nulla è detto ma per omissione. Infatti De Candolle « *Prodromus* etc. » dichiara mellifere tutte le specie . .	»	5
Neptunia. . . .	»	8	— Glandula petiolaris rara. Assumiamo i $^2/_{10}$	»	1
Desmanthus . .	»	8	— Glandula petiolaris sæpius inter pinnas jugi infimi. Assumiamo i $^4/_5$.	»	6
Mimosa.	»	230	— Glandulæ petiolares in perpaucis adsunt. Assumiamo $^1/_{10}$	»	23
Schrankia . . .	»	10	— Petioli eglandulosi.		

Digitized by Google

Leucæna	»	8	— Petioli sæpius glanduliferi. Assumiamo i $^4/_5$	»	6
Xylia	»	1	— Glandula petiolaris elevata vel obscura	»	1
Acacia	»	420	— Glandula petiolaris sæpe adest. Assumiamo i $^2/_3$	»	280
Lysiloma. . . .	»	10	— Glandula petiolaris sæpius cospicua. Assumiamo i $^4/_5$ . .	»	8
Calliandra . . .	»	80	— Nulla dice, ma per omissione; infatti questo genere è stato costituito a spese sopra tutto del genere *Inga*, che è fra i più melliferi. Assumiamo dunque i $^4/_5$!	»	64
Albizzia.	»	24	— Glandulæ petiolares et jugales plus minus conspicuæ . . .	»	24
Pithecolobium.	»	100	— Glandulæ petiolares et jugales raro desunt. Assumiamo i $^4/_5$	»	80
Enterolobium .	»	4	— Nulla è detto.		
Serianthes . . .	»	2	— Glandulæ petiolares et jugales	»	2
Inga	»	140	— Glandula ad quodque jugum inter foliola rarius deest. Assumiamo i $^4/_5$	»	112
Affonsea	»	4	— Petiolo inter foliola glandulifero	»	4
Totale specie		1139		Specie	663

Da questo spoglio si evince che la potenza della funzione mirmecofila presso le Mimosee sarebbe rappresentata dalla proporzione di 58,2 °/₀. Laonde i due còmputi, stabiliti l' uno sui datî forniti da De Candolle, e l'altro su quelli forniti da Hooker e Bentham, coincidono quasi totalmente . Adunque il numero assoluto delle Mimose mellifere stabilito nella cifra di 663 senza dubbio poco si scosta del vero.

Sguardo retrospettivo sulla intiera famiglia delle Leguminose. — Questo vasto e naturalissimo gruppo di piante, comprendente l'ingente

Digitized by Google

numero di 6500 specie, distribuite in tutte le parti della terra, ma in proporzione crescente coll' aumento della temperatura, rispetto allo sviluppo della funzione mirmecofila, può essere argomento di studio molto interessante. Detta funzione in molte tribù, in moltissimi generi, manca totalmente. Per contro poi trovasi sviluppata in un gruppo per estensione eguale a una tribù (per es. nelle Faseolee), oppure in un gruppo per estensione eguale ad un genere (p. es, nel genere *Cassia*), eppure in gruppo per estensione eguale ad un sottogenere (p. es. nella sezione *Viciosae* del genere *Vicia*). Si danno così tutti i gradi imaginabili d'estensione.

Ma quel che più importa considerare si è la varia natura morfologica degli organt nettariferi; perchè ad ogni forma diversa, sotto il punto di vista storico, risponde una risurrezione della funzione. Adunque la funzione mirmecofila si è presso le Leguminose riprodotta *ex nihilo* in tempi e luoghi diversi almeno quattro o cinque volte.

Una prima volta si è costituita nella pagina inferiore delle stipelle, poco o punto mutandone il tessuto (specie di *Phaseolus*), in seguito metamorfizzando mirabilmente detti organi (specie di *Erythrina*).

Si è costituita una seconda volta metamorfizzando il tessuto circostante all'inserzione di pedicelli florali abortivi (*Dolichos*, *Canavalia* ecc.)

Si è costituita una terza volta provocando la metamorfosi di alcuni peli esistenti nella pagina inferiore delle stipole [*Vicia sativa*, *V. sepium* ecc.), e anche nella pagina inferiore del mucrone fogliare (*Vicia Faba*).

Si è costituita una quarta volta provocando la formazione di cospicue emergenze melliflue lungo il picciuolo e i rachidi di foglie pinnate e bipinnate (genere *Cassia*, *Mimosee*).

Si sarebbe infine costituita anche una quinta volta metamorfizzando in nettarii delle gemme ascellari, se per altro risponde al vero una nostra congetturale interpretazione (*Caesalpinia pluviosa*, di cui è detto « glandula axillari ovata »; *Platymeniae species*, delle quali è detto « glandula saepius sub spica in folii axilla »).

Concluderemo dicendo che nessuna famiglia di piante meglio delle Leguminose attesta la persistenza e generalità delle cause che hanno provocato nel regno vegetabile la formazione, a scopo di difesa, di organi nettariflui adescatori delle formiche.

Digitized by Google

Famiglia delle ROSACEE

Tribù delle ROSEE

Rosa Banksiae. — Nella primavera del 1885 il mio Assistente sig. Giov. Mattei mi avvisava di avere notato grande concorso di formiche e altri imenotteri sui rami novelli di un esemplare di questa specie di Rosa coltivata nell' orto botanico di Bologna, e di avere riscontrato nel contorno delle foglioline la presenza di nettarii estranuziali. Laonde divisai di fare una serie d' osservazioni intorno a questo fenomeno. Nè l' uno nè l' altro di noi sapeva che tali nettarii erano già stati osservati dal Dott. Edoardo Beccari. Quest' illustre naturalista nel fascicolo III, vol. II, della splendida sua opera « Malesia » (pubblicato nel 1884) scriveva in fatti, a pag. 41, quanto segue : Bellissimi ed oltremodo instruttivi sono quelli (nettarii estranuziali) perifillici che si osservano sul margine delle foglioline della *Rosa Banksiae*, e che attraggono gran numero di grosse formiche nere (*Camponotus pubescens*) ».

« Si deve a tale circostanza se questa rosa è quasi immune dalle larve della *Hylotoma rosae*; a prova di ciò io citerò la seguente esperienza. Sopra un germoglio robusto di Banksiano, sul quale correvano le formiche a succhiare il nettare che stillava dai nettarii perifillici , posi una foglia di rosa ibrida carica di larve di *Hylotoma*. Sul principio le formiche si spaventarono in causa degl' intrusi , ma dopo breve tempo s' impossessarono di tutte le larve strappandosele di bocca l'una coll' altra. Delle larve però talvolta si trovano sui germogli secondarii e stenti, per cui non vengono visitati dalle formiche. È evidente che in questo caso la produzione dei nettarii è necessaria per attirare le formiche , e che queste quando sono presenti proteggono i germogli dagli attacchi delle larve ». Le osservazioni del Dott. Beccari sono state presumibilmente fatte a Firenze. Soggiungiamo qui le nostre, indipendentemente fatte nell' orto botanico di Bologna.

La pianta è glabra o subglabra, vernicosa. Manca di spine , di peli glandolosi di collofori del quali abbondano invece le altre specie di rose. In luogo di questi organi essa è fornita di nettarii estranuziali. Le sue

Digitized by Google

foglie, non molto grandi, sono imparipinnate bijughe; vale a dire che ciascuna consta di cinque foglioline.

Queste sono oblungo-lanceolate, quasi lineari, regolarissimamente serrato-crenate; l'apice d'ogni crena è incavato, e nell'incavo, dalla parte che risponde alla pagina superiore, è collocato un corpuscolo tondeggiante, mamillare, apicolato, nettarifluo, non in tutta la sua superficie, ma nel suo vertice apicolato.

Ogni fogliolina, secondo le sue dimensioni e la sua robustezza, che è massima nella terminale e minima nelle due infime, contiene da 25 a 40 crene. Ammettendo la media di 30 glandole per fogliolina, si ha che ogni foglia possiede all'incirca 150 corpuscoli nettariflui.

La potenza nettarifera è varia secondo le regioni della pianta, e il tempo dello sviluppo. Dei rampolli di questa rosa si possono notare due sorta. Gli uni esili, gracili, ben presto adulti, e quando sono adulti la secrezione cessa: gli altri robusti, vigorosissimi, in continuo stato d'incremento per tutta la state e l'autunno e sono i fondatori di colonie nuove. Gli esili e gracili hanno nettarii che secernono in tenue quantità e per breve tempo; congruamente non sogliono accorrervi che formiche di piccola statura o tutto al più mezzana. Invece nei rampolli vigorosi la secrezione è fortissima. Vi accorrono formiche di diverse sorta e dimensioni; ma da ultimo vengono invasi da formiconi, i quali naturalmente fanno fuggire ogni altro concorrente, formica o non formica. Per esempio nei primi di luglio notai un centinaio e più di formiche in ogni rampollo, ma erano di mezzana statura. In tal tempo vi si posava anche qualche imenottero di piccola taglia e qualche dittero, ma erano continuamente messi in fuga e cacciati dalle formiche. Un mese dopo (2 agosto) notai che ogni vigoroso rampollo aveva verso la sua sommità 4 o 5 formiconi neri, della più grossa specie che esista nei dintorni; mentre i rampolli esili avevano a loro difesa 3 o 4 mirmiche. Vidi più volte la *Polistes gallica* posarvisi; ma appena si avvicinava una di quelle formiche se ne volava via senz'indugio. Provai d'irritare quei formiconi imprimendo con uno stecco piccoli urti al ramo in cui erano. E qui di bel nuovo constatai ciò che aveva rilevato molte volte, cioè che bisogna far distinzione tra formica e formica. Una pianta dall'essere passeggiata da una specie qualsiasi di formica ha sempre una difesa ragguardevole; ma l'energia della difesa varia gran-

Digitized by Google

demente da specie a specie. Invero vi sono delle formiche relativamente pusillanimi e che si lasciano impaurire facilmente, altre invece sono furenti e coraggiose in grado estremo. Più spesso, ma non sempre, il coraggio è in diretto rapporto colla statura, essendovi specie di formiche assai coraggiose benchè di piccola taglia. Ma quando questo rapporto esiste, come appunto era il caso di quei formiconi, allora la difesa è energicissima. Infatti i medesimi, invasi da furore correndo qua e là colle mandibole aperte, si avventavano contro l' oggetto stnzzicatore, lo mordevano e incurvavano l' addome verso il punto della morsicatura, sprizzandovi un liquore che forse era acido formico.

Il coraggio nelle formiche suol essere inoltre in diretta proporzione del numero degli individui accorsi ai nettarii estranuziali; nè vi ha forse animale che abbia maggior senso del « *viribus unitis* » e che *l'unione fa la forza*. Ora detto numero è in diretta ragione dell' abbondanza della secrezione mellea. Così in ultima analisi e in tesi generale si può ammettere che la energia di tal mezzo di difesa è in diretta ragione del sacrifizio che fa la pianta. Più è scarso questo sacrifizio, più debole é la difesa. È questo un vero contratto bilaterale *do ut des*, ponderato ed osservato colla maggiore equità possibile.

Rosa bracteata. — L' inspezione attenta del diportarsi delle formiche mi ha rivelato la esistenza dei minuscoli nettarii di questa specie. Invero i suoi vigorosi rampolli scarseggiano di spine, e mancano dei soliti peli glandolosi allontanatori delle formiche. Le foglioliue sono serrate, e l' apice dei denti, a vece di essere occupato, come nelle altre specie di rose, da collofori, porta un piccolo nettario mellifluo. Questa secrezione, ch' è poco diuturna, riscontrandosi soltanto nelle foglie giovani, adesca un certo numero di formiche, che dimorano verso le sommità vegetative dei rampolli medesimi, e passano lentamente dalle foglioline d' una foglia a quelle di un' altra, visitando metodicamente l' apice dei denti fogliari. La quantità del miele emanato è di gran lunga inferiore a quella della *Rosa Banksiae;* ma è anche proporzionalmente minore il numero e la statura delle formiche accorrenti. Prendendo la media di molte osservazioni ho rilevato nella sommità di ogni rampollo la presenza o di una sola formica di una mezzana statura, o di quattro o cinque di piccola.

È notevole così in questa che nella *Rosa Banksiae* la mancanza dei

Digitized by Google

soliti peli glandulari; i quali veramente qui sarebbero un contro senso, perocchè sono allontanatori delle formiche.

Tribù delle AMIGDALEE

Linneo nelle varie sue opere fitografiche fece cenno, forse per il primo, delle glandole fogliari e picciuolari delle Amigdalee, e veramente nelle seguenti specie, cioè *Amygdalus communis*, *A nana*, *Prunus Padus*, *P. virginiana*, *P. Laurocerasus*, *P. armeniaca*, *P. avium*. Ma non veggo che accenni tampoco alla loro secrezione, e che ne segnali la natura zuccherina. Il primo che ne scrisse esplicitamente fu Rob. Caspary (*De nectariis*, 1848, pag. 40 § 12, *De nectariis extra florem sitis*), ma dice di essere stato istruito della loro esistenza e natura da Treviranus *qui primus me*, così si esprime, *de nectariis extra florem sitis generum* Pruni, Balsaminae, Impatientis, Viciae *certiorem fecit*.

Prunus avium. — « In petiolo reperiuntur et quidem in superiore latere apicis petioli duo glandulae coccineo-brunneae, ovatae, convexae... glandulae hae e parvis subglobosis cellulis constant, quae succo obscure-coccineo..... impletae sunt. Epidermis deest ; superficies externa cellularum..... plana..... sub obscure-coccineis cellulis superficiei alterum stratum pallide brunnearum est. *Sub divo his in glandulis succum* reperire non potui, quum *formicas et nitidulas aeneas* nonnullas in iis invenerim ; tamen quum domi folia in aqua ponerem, succus ut aqua pellucidus..... parce secretus est. Id quod primo vere observavi; aetate glandulas exsiccatas reperi. Tales glandulas, de quibus non dubito, quin nectariferae sint, eodem loco etiam possident, 2-6 *Prunus Armeniaca*, 2 *P. domestica*, 2 *P. Padus*, 2-6 *Persica vulgaris*, 2-6 *Amygdalus communis* (Caspary, l. c., p. 40-41).

« Nelle gemme che si svolgono se si esaminano le giovanissime foglie, scorgonsi nel picciuolo due a tre tubercoli rossi. Ho esperimentato che questi sono melliferi ma per breve tempo, cioè soltanto quando le foglie sono giovanissime e ben lontane ancora dal loro completo sviluppo. In primavera (a Vallombrosa) osservai con attenzione le gemme di tale specie sbocciate da qualche giorno, e mi occorse quasi sempre di osservare *qualche formica* in ogni ramo occupata a lambire le

Digitized by Google

glandole picciuolari. Passava lentamente da una gemma all'altra. » (*Rapporti tra ins. e nett. estran.*, 1874, p. 3 e 8).

Osservazioni fatte nell'orto botanico di Bologna nell' autunno del 1885. — Nel *Prunus avium* verso l'apice del picciuolo esistono normalmente due tubercoli prostesi, rotondi od ellittici od ovoidi, oblunghi tondeggianti nel vertice, assai cospicui. Talvolta ve ne ha un solo, talvolta tre, raramente quattro. Per lo più sono in sede affatto picciulare e indipendente dalla lamina, talvolta risalgono fin sui margini di essa in modo da costituire l'ultimo paio di serrature.

Prunus Cerasus. — La glandulazione delle foglie di questa specie, almeno nelle varietà di coltura da me esaminate, non differisce punto da quella della precedente specie.

Prunus Armeniaca. — In questa specie e nelle sue diverse razze i picciuoli delle foglie sono molto lunghi; sovento sono spogli di nettarii, sovente ne hanno due verso il mezzo e subopposti; talvolta ne hanno tre, e allora due sopra un margine della canalicolazione picciuolare, e uno sopra l' altro margine; talvolta ne hanno quattro, cioè due per ogni margine.

A causa della lunghezza del picciuolo forse in questa più che in ciascuna altra specie del genere è mostrata la indipendenza delle glandole dal lembo fogliare; mostrando così che veramente, sotto l'aspetto morfologico, le foglie delle Amigdalee devono essere considerate come composte giusta il tipo pinnato.

Questi nettarii dell' armeniaca, per quanto ben lavorati, sono minutissimi; hanno figura di un capolino tondeggiante brevemente stipitato, e sono nereggianti quando invecchiano.

Prunus brigantiaca.—I nettarii sono picciuolari; raramente ascendono sui margini del lembo fogliare. Sono normalmente in numero di 2 subopposti, elegantemente lavorati in figura di piccole orbicolari coppette subsessili (da esame sovra esemplari secchi).

Prunus Chamaecerasus. — Questo frutice manca assolutamente e in ogni caso di nettarii picciuolari. Per altro le sue foglie sono seghettate. I denti medii e superiori sono terminati da collofori acuti; i denti infimi invece terminano in corpi glandolosi grossi e cospicui che eccedono la misura di collofori e che ancora per il loro vertice piano alquanto incavato vestono caratteri di veri nettarii estranuziali. Dubi-

Digitized by Google

tativamente tale specie è da riporsi tra le nettarifere (da esame sovra esemplari secchi).

Prunus domestica. — La glandulazione nettariana è in questa specie poco sviluppata. In alcune foglie non esistono nettarii ; in altre ne esistono due od uno soltanto, rilegati sempre verso l' apice del picciuolo, anzi talvolta contigui col lembo fogliare, tal altra facenti parte del medesimo e figuranti le due infime serrature fogliari. Per la forma poco si discostano dai nettarii di *Prumus avium*; salvochè sono ben più piccoli.

Prunus insititia. Io non so se questa specie possa valere per buona, o se non sia meglio amalgamarla col *Prumus domestica.* La glandulazione è affatto simile in entrambe.

Prunus Virginiana. — Fra le Amigdalee aventi nettarii d'indole fillomatica questa è forse la specie più segnalata. Infatti verso la sommità dei picciuoli, lungo i due margini della scanalatura picciuolare, scorgonsi due, tre, quattro e perfino sei protuberanze, ordinate in coppie subopposte, indipendenti dal lembo fogliare, anche quelle che sono vicinissime alla sua base; epperò mostrano di essere metamorfosi di foglioline in foglia pinnata, per la stessissima ragione che milita pei nettarii di *Viburnum Opulus*, coi quali hanno non piccola somiglianza.

Queste protuberanze hanno figura mammillare, irregolare, sempre di dimensioni cospicue, anche quelle che sono le più piccole,

Certo la copia e la durata della secrezione sarà proporzionale all' insigne sviluppo di questi organi; ma quando li osservai (nel tardo autunno) naturalmente la loro funzione era estinta.

Prunus Padus. — Questa specie, molto vicina alla precedente quanto ai caratteri della infiorescenza, si distingue per assai minore sviluppo della funzione formicaria. Alla estremità del picciuolo si osservano uno, due o tutt' al più tre tubercoli melliflui, assai più piccoli di quelli della specie precedente. Anche la loro figura è diversa, essendo alquanto incavati nel vertice a guisa di coppa. È uguale del resto la loro indipendenza dal lembo fogliare, e la evidente significazione morfologica di metamorfosi totale di pinne in foglia composta (nettarii metamorfici). Nulla dicesi della loro secrezione avendo osservato esemplari secchi.

Prunus Mahaleb. — Questa specie, a fronte della precedente, ha

Digitized by Google

sceso un altro gradino nella scala di decrescenza della funzione mellifica. Infatti verso l'apice del picciuolo, o non esiste più nessun nettario, o ne esiste soltanto uno unilateralmente, quando più o meno discosto dal lembo fogliare, quando invece insidente sull'orlo infimo del medesimo, in modo da segnare innegabile passaggio ai collofori, che qui sono assai sviluppati, e terminano i numerosi denti di serra fogliari (da esame sovra esemplari secchi).

Le succitate tre specie apparterrebbero secondo SERINGE nel *Prodromus* ecc. vol. II, p. 539, a una sezione generica ben distinta, la quale annovera altre otto forme, tra le quali sono glandulifere le due seguenti:

Prunus Pensylvanica. . Foliis.... basi biglandulosis.
P. serotina. . . . . Serratnris fcliorum infimis subglandulosis.

Le rimanenti sei sembrano affatto prive di glandole.

Prunus laurocerasus. — Sulla pagina inferiore delle foglie, non molto distante dal nervo medio, anzi talvolta insidenti a un lato del medesimo, si osservano normalmente due, talvolta tre, quattro e fino cinque nettarii estranuziali.

Essi sono costituiti da cospicue placche di colore rossastro, aventi figura ellittica, per lo più assai regolare di tessuto differenziato mellifluo, non sollevato dall'ambiente tessuto epidermico, benchè assai nitidamente circoscritto.

La secrezione è piuttosto copiosa durante la gioventù delle foglie, cessando nelle foglie da qualche tempo adulte. Abbiamo osservato formiche alla ricerca di questo nettare. Questi nettarii, visti da Linneo, vennero la prima volta debitamente descritti da ROB. CASPARY (*De Nectariis*, 1848, p. 42). « Sub divo parce, domi in aqua positis follis copiose nectar, ut aqua pellucidum, dulce secernitur. *Formicae semper nectar lambebant*. Talia nectaria multis veteribus foliis semper haec nectaria inveni. In mediis illis maculis macula etiam obscurius brunneo-coccinea est, ubi semper primo nectar secernitur. Duo cellularum strata. Superius stratum e cylindricis, longis, brunneo-coccineis cellu-

Digitized by Google

lis, perpendicularibus, ut in segmentis cognosci potest, quae perpendicularter in laminam folii secta sunt, constat. Ut segmentum parallele ad laminam tolii sectum ostendil, hae cylindricae cellulae parvum diametrum habent, et saepe se invicem ita premunt, ut irregulariter angulatae fiant. Inter hoc stratum et parenchyma folii, quod e globosis cellulis constat, alterum stratum cellularum, eodem modo quam parenchyma folii formatum est; quae (cellulae) tantum eo a folii parenchymate differunt, ut non virides sed coccineae sint. »

I nettarii di questa specie sono stati anche osservati da Carlo Darwin (*On the origin of species*, 5ª ediz., 1869, p. 166). Dice che il néttare da essi emanato è avidamente ricercato da insetti; ma non specifica da quali.

Prunus Carolintana. — Specie interessantissima. Le foglie sono date da tutti i fitografi come prive di nettarii, ma è una indicazione erronea. Verso la base delle foglie dalla pagina inferiore normalmente si scorgono due glandole, una per parte, insidenti su ciascuno dei nervi secondarii infimi, o almeno in tutta vicinanza o dipendenza di essi; nel che differiscono assai dai nettarii omologhi del lauroceraso, che non sono in correlazione con nervi secondarii.

Dette glandole sono più piccole di quelle del lauroceraso; del resto analogamente costituite da una placca orbicolare di tessufo differenziato, punto sollevato dall' ambiente tessuto epidermico.

Il numero normale delle glandole è di due per foglia; ma talvolta, in foglie eccezionalmente robuste, se ne danno altre due o tre non molto discoste dalle normali (da esame sovra esemplari secchi).

Questa specie e il lauroceraso sono due forme omologhe. Il lauroceraso è un prodotto dell' Oriente; il pruno della Carolina è occidentale. In questo esempio si ha evidente diminuzione della funzione mirmecofila nella forma occidentale. Due forme pure omologhe sono i *Prunus virginiana*, occidentale, e il *Prunus Padus*, orientale. Qui abbiamo il fenomeno inverso; la diminuzione della funzione mirmecofila è toccata alla forma orientale.

Oltre le specie di *Prunus* fin qui menzionate sono da Seringe (nel *Prodromus* etc.) dichiarate nettarifere le seguenti (della sezione *Cerasus*).

Digitized by Google

Prunus Phoshia. . NEPAL. . . . . Petiolis quiqueglandulosis. Il numero delle glandole indica una esaltata potenza mellifica, che dovrebbe eguagliare o quasi quella del *P. Virginiana.*

P. persicifolia . . . AMERICA . . . . . Petiolis biglandulosis.

P. nigra . . . . . CANADÀ . . . . . Petiolis biglandulosis.

P. pygmea, ... AMERICA BOREALE Foliis argute serratis, basi glandulosis.

? *P. glandulosa* . . GIAPPONE. . . . . Foliis oblongis... glanduloso-serratis. Si accenna senza dubbio a collofori, quanto ai denti di serra medii e superiori; ma è verisimile che le serrature infime siano terminate o costituite da veri netterii.

P. pubescens. . . . AMERICA BOREALE Foliis basi plerumque biglandulosis.

È anche da SERINGE (l. c.) fra i laurocerasi riferita la seguente specie:

Prunus salicifolia. NUOVA GRANATA. Petiolis 1-2 glandulosis.

Per siffatto carattere questa specie secede dai laurocerasi e si accosta ad altre sezioni del genere. É notevole che nel circuito d' un genere, anzi perfino nel circuito di un sottogenere la funzione formicaria siasi sfogata in due categorie d' organi che non sono punto tra loro omologhi (placche ipofille, emergenze fillomatiche).

Amygdalus Persica. — Questa specie è una delle più segnalate quanto alla produzione di nettarii estranuziali. Breve è il picciuolo ma relativamente più crasso che nelle altre specie, e sopratutto ha il carattere che i due margini del lembo fogliare decorrono con maggiore potenza lungo il picciuolo, formando due rilevati margini al canale picciuolare. Così qui si dà una minore differenziazione tra il picciuolo e il lembo fogliare, e di questo stato di cose ne risentono i due a sei nettarii che sono prodotti lungo i margini; in modo che i due superiori sovente trovansi essere sul dichiarato lembo fogliare, benchè poco o

Digitized by Google

punto differenti dagli altri recisamente picciuolari. Questi nettarii sono di cospicua grossezza, reniformi, emarginati nel vertice, substipitati, con tessuto secernente concavo, attorniato da una zona o cercine di tessuto epidermico. Ricordo altre volte di avere osservato formiche esploranti siffatti nettarii.

Amygdalus communis. — Ne ho distinto due forme, tanto fra loro diverse da credere che appartengano a specie differente. Considero come forma tipica quella che presenta foglie poco allungate, ovato-lanceolate, con picciuolo lungo, ovunque pubescenti, quasi tomentose. Le decorrenze picciuolari sono pochissimo rilevate pei qual carattere assai differisce dalla specie precedente. Inoltre il contorno fogliare è crenato, non serrato.

L' altra forma invece ha foglie oblungo-lanceolate, glabre in ogni parte, con margini serrati, e sopratutto col canale picciuolare sormontato da due margini verdi, alti, distintamente decorrenti dal lembo fogliare. Insomma qui il picciuolo è subalato.

Data la forma tipica da una parte, la *Persica* dall' altra, questa seconda forma in tutti i caratteri fogliari si mostra intermedia tra la prima e la seconda; laonde non possiamo reprimere il sospetto che sia un ibrido fertile derivato dalle due specie d' *Amygdalus*.

Nella forma tipica la produzione dei nettarii è molto meno sviluppata che nella seconda forma e sopra tutto nella *Persica*. I nettarii non mancano. Generalmente sono due, più o meno subopposti, rilegati all' apice del picciuolo, talvolta inoltrati od uno soltanto od entrambi nel margine fogliare. La loro forma è diversa da quelli del pesco. Hanno figura di un capolino tondeggiante; sono minutissimi, poco cospicui; e invecchiando diventano giallognoli, non già d' un color rosso bruno.

Amygdalus nana. — Provvista di nettarii secondo Linneo.

Cómputo della potenza della funzione formicaria presso le Amigdalee annoverate nel Prodromus *etc.* — Le specie descritte da SERINGE (l. c.) ammontano a 63; ma parecchie fra queste non sono verisimilmente che razze prodotte da prolungata coltura. Laonde detto numero ci sembra dover essere ribassato fino a 58. Le 24 specie da noi sopra riferite sono certamente provviste di nettari estranuziali. Delle rimanenti 34 specie alcune sono dichiarate dal monografo per *eglandolose*; delle altre non è indicato se abbiano o no glandole fogliari o picciuolari. Sup-

Digitized by Google

ponendole tutte eglandolose si avrebbe la proporzione delle nettarifere alle anettarie :: 24 : 34; e il grado di potenza della funzione sarebbe espresso dalla cifra di $^{41}/_{100}$; cifra a bastanza ragguardevole, benchè probabilmente alquanto di sotto dal vero.

Quanto alla distribuzione geografia delle Amigdalee mellifere e non mellifere, si ha (detraendo due specie di patria ignota).

	Orientali	Occidentali
Specie mellifere . . .	15	9
Specie non mellifere . .	18	14

Queste cifre dimostrano che il centro principale delle Amigdalee è gerontogeico; che il centro secondario o neogeico ha circa un terz di meno di specie; che in entrambi i centri la funzione mirmecofila ha presso a poco la stessa potenza, o, se si vuole, ha subito appena una leggiera diminuzione nel centro secondario.

Dopo la registrazione dell' Amigdalee nel *Prodromas* (1825) il numero delle specie cognite si è notevolmente aumentato. Bentham e Hooker (*Genera plantarum*, I, 1865) ne elevano il numero a circa 93 specie, coll'aggiunta anche di generi nuovi. Fra questi deve essere tenuto conto del genere *Pygeum*, presso cui la lamina fogliare sarebbe « saepe basi utrique impresse biglandulosa ». Tal genere è costituito da 9 specie native dell' Asia tropicale e dell' Isole della Malesia e da 1 specie dell' Africa orientale. Tenendo conto di quest' aumento il numero delle Amigdalee fornite di nettarii estranuziali non dovrebbe essere minore di 40.

Tribù delle CRISOBALANEE

In questa tribù la funzione mirmecofila è esaltata forse non meno che nella precedente. Sventuratamente noi non abbiamo avuto nessun materiale da osservare, trattandosi di specie sviluppatesi nelle più calde regioni della terra, mancanti generalmente ai nostri orti botanici e alle nostre collezioni. Quel poco che ne diremo è desunto in via congetturale dai *Genera plantarum* di Bentham e Hooker (vol. I, p. 606 e seguenti).

Digitized by Google

Licania (*species plures*, tutte dell'America tropicale). — Folia.... petiolo saepe brevi, nunc apice biglandoloso. Gli autori succitati riconoscono a tal genere circa 35 specie. Ma quante fra queste avranno picciuoli biglandolosi?

Moquilea (*species plures*, pur dell'America tropicale) — Folia.... petiolo brevi saepe biglanduloso. Sono assegnate a tal genere 18 specie.

Parinarium (*species plures*, native dell' Arcipelago Indiano, dell'Australia boreale, della Polinesia, dell' Africa tropica, una soltanto dell'Africa australe). Folia.... basi eglandulosa vel biglandulosa. Sono assegnate al genere 33 specie.

Couepia (*species plures*, tutte dell'America tropicale). — Folia.... petiolo interdum apicem versus biglanduloso. Si attribuiscono al genere 30 specie. Di altri 8 generi ascritti alle Crisobalonee nulla è detto se posseggano o no glandole picciuolari. Sommate le specie dei 4 suindicati generi, ammontano a 116, e assumendo in via si avrebbero 38 Crisobalanee esercenti funzione mirmecofila.

Famiglia delle LITRARIACEE

Il Dott. Em. Koehne, monografo di questa famiglia per la *Flora Brasiliensis* (Fasc. 73, 1877, p. 165), così descrive un organo curiosissimo che si trova presso le specie del genere *Lafoensia* nella pagina inferiore delle foglie verso l'apice del nervo mediano : *Nervus medius semper fere inferiori pagina* (foliorum) prope apicem in glandulam crassam, poro manifeste apertam excurrens ; *qui porus est orificium excavationis cujusdam textu cellulari interiori destructo ortae. . . . Foliorum porus quem usum plantae afferat, adhuc ignotum est.* » Dopo ciò l' autore si fa interrogazione se per avventura non si tratti qui di nettarii estranuziali. La inspezione delle molte figure di questi organi nelle tavole che adornano il testo, la considerazione della loro eseguità di alcune specie, sopra tutto della loro forma interna lacerocavernosa, ci fanno quasi certi che questi organi sono *acarocecidii* (vedi infra quando tratteremo della famiglia delle Bignoniacee e delle Oleacee). Ben è vero che qualche volta si danno acarocecidii cavernosi, procedenti o da alterazione o da metamorfosi di glandole nettarifere

Digitized by Google

estranuziali. Dieci sono le specie di *Lafoensia*, native del Brasile, della Colombia e del Perù: una soltanto manca degli organi surriferiti.

Famiglia delle COMBRETACEE

Di questa famiglia, ricca anzi che no di piante mirmecofile, noi non abbiamo potuto osservare se non che il

Combretum argenteum (?). — La specie coltivata nell' Orto botanico di Bologna sotto questo nome, di cui non hn potuto verificare la esattezza, stantechè non fiorente nei due esemplari ivi esistenti, aveva le foglie opposte, brevemente picciuolate, oblongo-lanceolate, lisce pergamentacee. In queste foglie, nol confine tra la lamina e l'apice del picciuolo, dalla parte di sotto, esistevano due glandole nettarifere, una per lato, piccole ma elegantemente lavorate, patelliformi nel vertice. Pello stato poco florido in cui si trovavano detti esemplari non ho potuto precisare nè la durata, nè la copia della secrezione nettarea.

Il primo ad osservare le glandole picciulari presso le Combretacee è stato Jacquin (*Sel. stirp. americ. hist.*, 1763) nelle due specie seguenti.

Conocorpus procumbens (p. 79, tav. 52). Nel testo è detto: « Folia... in margine laterali ad basin utrinque instructa glandula oblunga ». Nella tavola relativa scorgonsi nelle foglie due nettarii affatto omologhi a quelli da noi descritti nella precedente specie.

Laguncularia racemosa (sub *Conocarpo*, p. 80, tav. 53). — L'Autore dice: « petiolo rubente et superne biglanduloso. » Nella tav. sono poi figurate foglie munite di nettarii omologhi ai precedenti.

A. P. De Candolle (*Prodromus* etc, vol III, 1828, pag. 9 e segg.) estendendo la monografia della famiglia, annovera 105 specie, di cui dichiara eglandolose 9 specie, provviste di glandole 25 specie, nnlla dicendo delle rimanenti 71 specie (fra cui figurano le 34 specie di *Combretum* da lui descritte). Ma è verisimile che parecchie fra dette 71 specie siano fornite dei soliti nettarii picciuolari: in ogni caso bisogna diffalcare due specie di *Chuncoa*, genere da Bentham e Hooker dichiarato con foglie provviste di due glandole alla sommità del picciuolo, nonchè la *Laguncularia* sopra citata. Con questa emendazione in 105 specie di Combrctacee si avrebbero almeno 28 specie fornite di nettari estranu-

Digitized by Google

ziali. Adunque il grado di potenza della funzione formicaria non può essere minore di $^{27}/_{100}$. Computando poi l'aumento di specie cognite dal 1828 in poi, calcolato soltanto per i generi comprendenti specie mellifere (giusta i dati dei « Genera plantasum » di BENTHAM e HOOKER), il numero assoluto delle Combrefacee mirmecofile sarebbe di 49 all'iucirca distribuite nei generi e sottogeneri seguenti; cioè *Catappa, Myrobalanus, Pentaptera, Chuncoa, Conocarpus* e *Laguncularia.*

Quanto alla natura morfologica dei nettarii estranuziali delle Combretacce, considerando la loro posizione laterale verso l'apice dei picciuoli, si potrebbe a prima vista credere che procedano da metamorfosi di foglioline laterali in foglia trifoliolata. Ma a questa veduta è tolto ogni fondamento dal considerare che non solo nelle Combretacee ma eziandio nelle famiglie affini è affatto estraneo il tipo fogliare composito. Laonde non resta che i nettarii in questione siano organi automorfici, cioè cospicue emergenze di tessuto epidermico e subepidermico provocate dalla potenza della funzione che esercitano, somiglianti ai nettarii di *Cassia, Acacia,* ecc.

FAMIGLIA delle VOCHISIACEE

Questa famiglia, costituita da un centinaio di specie native dell'America tropicale distribuite in sette generi, ha sviluppato la funzione formicaria soltanto nel genere *Qualea*, ma in questo con tanta intensità da investirne tutte le specie, e da provocare la formazione di cospicue emergenze nettariflue automorfiche. Infatti BENTHAM e HOOKER (*Genera plant.* I, p. 976) assegnano al genere *Qualea* fra i caratteri generici quello di avere foglie con picciuolo biglandoloso alla base. Le specie di *Qualea* essendo all' incirca 25, la misura della funzione sarebbe espressa da $^{25}/_{100}$. I nettarii in discorso sono stati recentemente studiati da POULSEN in due specie, nella *Qualea Glaziovii* (*Trikomer og Nectarier*, 1875-76), e nella *Qualea Gestasiana* (*Om nogle ny og lidet kendte Nektarier*, 1881). Non avendo potuto vedere la prima delle due citate Memorie, renderemo conto soltanto delle osservazioni di POULSEN sui nettarii della seconda specie.

I nettarii della *Q. Gestasiana* differiscono da quelli della *Q Glaziovii* per avere forma di cratere molto più pronunziata. Del resto

Digitized by Google

hanno la stessa posizione (uno per lato in vicinanza del punto della esserzione del picciuolo).

Tale posizione potrebbe a prima vista far credere che siano metamorfosi di stipole. Ma esaminando un internodio giovanissimo, in tempo anteriore alla disarticolazione delle stipole, si scorgono distintamente e stipole e nettarii.

Ciascuno di questi ha la forma d'un cilindretto che emerge verticalmente dall'asse, notevolmente inspessito al suo apice. Non contengono punto fasci fibroso-vascolari, e non sono che un mero sviluppo locale del tessuto della corteccia primaria. Sono rivestiti da una epidermide liscia composta da cellule piccole, priva affatto di peli e di stomi. Laonde la secrezione mellea dovrebbe, secondo Poulsen, effettuarsi mediante diffusione (a seguito, aggiungeremmo noi, di una pressione causata da turgore di tessuto).

Famiglia delle PASSIFLORACEE

Volendo discorrere di questa famiglia, la quale con altre poche condivide il principato tra le piante mirmecofile una prima difficoltà s'incontra, ed è quella di bene definirla. Essa ha non pochi punti di contatto con parecchie famiglie affini; dalle quali è necessario sceverarla, se si vuole avere un giusto concetto intorno alla storia della evoluzione degli organi formicarii e della funzione relativa. Bentham e Hooker (*Genera plantarum*, vol. I, pag. 807 e segg.) aggregano a tale famiglia ben cinque tribù, cioè le Maleserbiee, le Passifloree, le Modeccee, le Acariee e le Papaiacee. Ma dalle Passifloree sembrano a noi più distanti la Acariee e le Papaiacee che le Cucurbitacee, le quali pure vengono da detti autori altrove collocate.

Secondo il nostro parere, il carattere essenziale e critico dei membri di questa famiglia è la presenza di cirri ascellari, procedenti da metamorfosi d'un asse primario inflorescenziale; presenza o accertata in via di fatto sulle passifloree che di cirri sono provvedute, o dimostrata teoricamente su quelle ove il cirro sia per un fenomeno di aborto o parzialmente o totalmente scomparso. *Astrophea*. *Dilkea*, *Smeathmannia* ecc.)

Con questo si verrebbe ad aggregare le Cucurbitacee alle Passiflo-

Digitized by Google

racee, nè sarebbe in ciò gran danno. Ma a cui non piacesse codesta amalgamazione, le Cucurbitacee potranno sempre essere distinte per una concatenazione di caratteri, quali sono scissione dei sessi per fiore, ovario infero, antere di forma particolare, espulsione estrascellare dei prodotti delle ascelle fogliari.

Escludiamo adunque le Acariee e le Papaiacee. Ammettiamo invece le Maleserbiacee, ove la mancanza dei cirri può essere plausibilmente spiegata coll' aborto totale dei medesimi a seguito di mutale condizioni di vita. Ci riserbiamo in altro lavoro, quando le nostre ricerche siano completate, di esporre la evoluzione e la classificazione delle Passifloracee, avvalendoci di tutt' altri criterii da quelli fin qui adoperati, di criterii cioé d' ordine biologico.

Le osservazioni da noi fatte nell' anno scorso sopra piante vive si riferiscono alle seguenti specie.

Passiflora incarnata. — Specie dotata di vigorosissima vegetazione. I nettarii estranuziali hanno due sedi, picciuolare e bratteale. I primi sono in numero di due, inseriti un poco più in alto della metà del picciuolo sull' uno e sull' altro margine della poco pronunziata canalicolazione pieciuolare, ed opposti l' uno all' altro. Questi sono assai grossi, e consistono ciascuno in una cospicua prominenza cilindrico-compressa breve, terminante in un vertice piano o leggermente convesso, ove é un tessuto affatto liscio, d' un verde intenso. È questa la superficie secernente.

Gli altri nettarii sono situati nei margini delle tre brattee che costituiscono sotto esso il fiore quel collaretto o involucro che è caratteristico di alcune sezioni generiche di Passiflora. Tali brattee in questa specie sono cordato-acuminate, assai piccole, ristrette alla base in un breve picciuolo, serrulate, coi denti medii e superiori acuti e terminanti in un colloforo, laddove o uno o due o tre dei denti infimi terminano in un vertice ottuso e tondeggiante, dal quale scaturisce del nettare. Sono adunque nettarii, e differiscono dai picciuolari per essere assai più piccoli, e per una diversa genesi. Infatti i picciuolari sono da tenersi in conto di organi provenienti da metamorfosi di pinne fogliari, i bratteali invece non essendo altro che una commutazione di denti colloforici.

E invero nelle brattee che portano tre di questi denti nettariferi,

Digitized by Google

il terzo e più alto palesa sovente una natura intermedia, in modo siffatto che il vertice alla periferia è nettarifero e nel centro collofórico. Serrulate pure e munite di denti colloforici sono, in tutto il loro contorno, anche le foglie e le stipole. I collofori sono, come al solito, rivestiti da una cuffia d'una sostanza trasparente, refringentissima, solida; la quale si scioglie prontamente nell'acqua, non nell'alcoole. Nell'alcoole di commercio si scioglie da ultimo, quando cioè per evaporazione è diventato ricco d'acqua. Adunque si tratta d'una sostanza analoga alla gomma.

La secrezione dei nettarii bratteali comincia molti giorni prima dell'antesi del rispettivo fiore, e si estingue durante l'antesi stessa che all'incirca è tridua.

Assai più diuturna e molto più copiosa è la secrezione dei nettarii picciuolari. Essa comincia per tempissimo nelle foglie, quando ancora sono nelle sommità vegetative e che non hanno ancora raggiunto il decimo delle dimensioni normali; perdurando poi nelle foglie stesse, divenute adulte anzi vecchie e distanti 15 e più nodi dall'apice vegetativo.

Tale pianta, prosperante all'aperto nell'orto botanico di Bologna, ricchissima in ogni sua regione di organi secernenti grande copia di miele, per tutto il tempo che dura il suo lunghissimo periodo di vegetazione e fioritura, cioè dalla primavera all'autunno, fissa sopra di sé un vero esercito di formiche, le quali trovai essere *esclusive* esploratrici de' suoi nettarii, salvo qualche rarissimo appulso d'un icneumone, ben presto messo in fuga dagli occupanti.

Passiflora lunata. — I nettarii hanno sede ben diversa da quelli della precedente specie. I picciuoli ne mancano affatto. Le foglie, le stipole, le bratteole, a contorno intierissimo mancano così di denti colloforici, come di denti nettariani. Per contro se si esamina attentamente la pagina inferiore delle foglie, si scorgono da 5 a 12 nettarii, ordinati in due serie, l'una a destra, l'altra a sinistra del nervo mediano, parallele al percorso dei due nervi secondarii infimi. In foglie eccezionalmente robuste, se ne trova ancora qualcheduno al di sopra della seconda coppia di nervi secondari.

Questi nettarii sono di struttura assai semplice. Consistono in una leggiera depressione di figura orbicolare, a fondo piano e mellifero, at-

Digitized by Google

torniata da un cercine poco rialzato di tessuto epidermico, di colore giallognoto, che spicca a bastanza nel fondo verde della lamina. Le foglie che offrono siffatta forma di nettarii si chiamano ocellate. Generalmente questi organi si trovano in punti ove s' incrociano ossia si anastomizzano tre o quattro nervi d' ordine terzo e quarto.

Passiflora Raddiana. — Premesso che le foglie hanno un lungo picciuolo e sono profondamente trilobate, i nettari hanno duplice sede.

Gli uni in numero di 3 o 4 sono disposti lungo il picciuolo o alternamente o subopposti in una o due coppie. Gli altri in numero di 6 ad 8 costituiscono l' apice di altrettanti denti disposti nei 4 margini laminari, rispondenti ai due seni della foglia triloba. I nettarii picciuolari sono cilindretti assai tenui, alquanto ingrossati in alto, col vertice un poco concavo. Questa cavità è quella parte che secerne il miele. Differiscono da quelli della P. *incarnata* perchè sono insidenti sopra stipiti più lunghi; perchè sono tenui; infine perchè la superficie secernente è concava non convessa.

I nettarii marginali dei seni fogliari poco differiscono dai picciuolari, salvochè brevissimo ne è lo stipite (dente fogliare foggiato a cilindro). Anche le stipole hanno due o tre denti, ma soltanto nel margine esterno; questi denti terminano in un colloforo.

Tanto i nettarii laminari quanto i picciuolari secernono miele; ma in questi uitimi la secrezione è più poderosa.

Passiflora suberosa (coltivata in due o tre varietà). — I picciuoli verso l'apice presentano due nettarii subopposti (rarissimamente tre o quattro), minutissimi, in forma di cilindretti, alquanto ingrossati in alto e foveolati nel vertice. Le foglie che si distinguono per maggiore ampiezza e vigoria, verso l' alto della lamina sogliono avere anche due ocelli melliferi, uno per parte. Così questa specie, come pure la seguente, deve essere inscritta fra quelle poche che hanno foglie nello stesso tempo ocellate e munite di nettarii picciuolari.

Passiflora holosericea. — Verso il basso dei picciuoli si trovano due nettarii opposti, assai cospicui, squisitamente lavorati, sotto forma di brevi cilindri o di cono tronco, con vertice circondato da un cercine ben rilevato, e col fondo mellifero assai dilatato e scoperto, alquanto convesso. La lamina dalla pagina inferiore, in vicinanza dei due seni prodotti da due grossi denti, uno per lato, vedesi provvista di due ocelli

Digitized by Google

melliflui. In questa specie la secrezione mellea è molto abbondante, e malgrado che gli esemplari fossero coltivati in vaso, non mancava in ogni tempo un notevole concorso di formiche.

Passiflora coerulea. — I nettarii fogliari hanno due sedi, una picciuolare, l'altra laminare. Il picciuolo in questa specie è bi-tri-quadriglandoloso, con glandole talvolta opposte o subopposte. più spesso alterne, locate senza regola fissa o verso la base o nel mezzo o verso l'alto dei picciuoli.

Siffatti nettarii sono piuttosto piccoli, insidenti sopra stipiti lunghetti, escurvati lateralmente, di figura attenuato-piriforme. Gli stipiti, cilindrici in basso, si vanno gradatamente dilatando in modo da formare un capolino, sul vertice del quale vedesi escavata una piccola foveola che secerne il miele.

Le foglie sono palmato-partite, a 5 o 7 partizioni, ovali, allungate, integerrime. Presentano adunque da 4 a 6 seni, nel basso dei quali si trova, generalmente uno per margine, ossia due per ogni seno, nettarii di forma consimile ai picciuolari, ma più piccoli, e insidenti sovra stipite più breve (ben inteso sulla pagina inferiore).

Quel che è degno di nota si è che questi nettarii, per quanto vicinissimi al margine dei seni fogliari, non sono giammai inseriti sul margine preciso, ma più o meno distaccati da esso, talvolta per $^1/_4$, talvolta per $^1/_2$, anche per un buon millimetro e più. Segnatamente sono discosti dal margine i due che appartengono al lobo mediano. Questo fenomeno implica una specie di contraddizione, che non si saprebbe come sciogliere. Tali nettarii evidentemente sono omologhi a quelli che in posizione consimile si trovano nella *P. incarnata* ed in altre specie Ma in quelle evidentemente procedono da metamorfosi di denti fogliari; qui invece come si fa a considerarli per denti fogliari se sono discosti qualche poco dal margine?

Tanto le glandole picciuolari quanto le laminari, sebbene di esigue dimensioni, secernono miele copiosamente e diuturnamente. Ebbi esempio di foglie staccate, abbandonate in una cassetta all'oscuro per 4 giorni, avvizzite notevolmente, pur coi nettarii ancora secernenti: prova semplicissima questa che dimostra essere la secrezione nettaria indipendente da ogni pressione caulina o radicale.

In ogni foglia il numero delle glandole, sommando le picciuolari

Digitized by Google

colle laminari, oscilla tra le cifre 8 e 11. Laddove si manifesta assai notevole l' energia della funzione formicaria in questa specie.

Passiflora trifasciata. — Questa interessante specie appartiene al novero di quelle che hanno picciuoli sforniti affatto di glandole nettariflue, essendo queste rilegate alla pagina inferiore delle foglie, e ivi variamente distribuite. Tali nettarii ipofilli non sono nè protuberanti, nè infossati. Sono aree piane, circoscritte da un cercine di tessuto epidermico alquanto rialzato, di varia figura quando orbicolare, quando angolata. Abbiamo già detto che le aree orbicolari diconsi ocelli.

Nelle foglie di questa specie due nettarii sono più grossi dei restanti; hanno figura triangolare, e si trovano verso la base della lamina, nei due spazii angolari formati dai nervi secondarii col primario (le foglie sono trinervie). Gli altri nettari, in numero di 10 a 14, di figura orbicolare (ocelli) sono distribuiti non senza una certa regola, nella pagina inferiore della lamina.

La secrezione è limpidissima, oltre modo copiosa e diuturna, e questa specie vuol figurare tra quelle, ove la funzione mellifera è molto esaltata (da esame fatto in un esemplare vivente nell' orto botanico di Roma).

Modecca (*species plures*). — La funzione mirmecofila in questo genere dovrebbe essere esaltatissima, come si arguisce dalla grossezza dei suoi nettarii fogliari. Consultate varie opere iconografiche, ne discerno tre tipi. Nella *Modecca palmata* le foglie sono palmatifide, a 5 lobi; così vi sono cinque nervi principali, cioè il nervo mediano, due nervi marginali o esterni. A ciò rispondono verso la base della lamina, dalla pagina inferiore, sei intervalli (cioè due marginali o esterni, due intermedii, due interni). In ciascuno di essi è collocata una cospicua area melliflua, di figura ellittica. Grandi sopratutte sono le due esterne. In altra specie (*Modecca cordifolia* ecc.) si notano due aree glandolari ipofille alla base della lamina; e finalmente in altre specie (*M. obtusa*, *M. populifolia*) la lamina fogltare alla base si prolunga in due orecchiette, quando orbicolari, quando ellittiche, fortemente convesso-concave, convesse dalla parte di sopra, concave dalla parte di sotto, nella concavità essendo disteso il tessuto nettarifluo.

Poienza della funzione formicaria nelle Passiflorace neogee ossia di sviluppo occidentale.

Digitized by Google

Sono riconosciute due tribù, le Maleserbiee e le Passifloree.

Le Maleserbiee sono costituite da circa 9 specie distribuite nei due generi *Malesherbia* e *Gynopleura*, native del Perù e del Chilì Dalle descrizioni dei fitografi non risulta che siano fornite di nettarii estranuziali.

Le Passifloree invece contano grande numero di specie provviste di nettarii mirmecofili, distribuite nei seguenti generi e sottogeneri, cioè *Dilkea*, *Astrophea*, *Polyanthea*, *Decaloba*, *Psilanthus*, *Cieca*, *Murucuia*, *Dysosmia*, *Granaditla*, *Tacsonia*.

Detti organi possono avere diversa sede come ora specificheremo.

Possono essere distribuiti lungo i picciuoli, o in numero di due per picciuolo (picciuoli biglandolosi, verso l'apice, verso la base o nel mezzo), oppure in numero di 3 a 12 per picciuolo (picciuoli pluriglandolosi). Possono essere in posizione alterna, oppure opposti o subopposti in coppie. Sono costantemente stipitati, insidenti cioè sopra uno stipite di lunghezza variabile, da un millimetro circa fino al termine estremo di 8-9 millimetri per es. nella *Passiflora* (Granadilla) *ligutaris*. Variabile n'è anche lo spessore e la espansione, talvolta essendo capitati, tal altra caliciformi.

Possono essere distribuiti in numero variabile nella pagina inferiore delle foglie. Allora mancano affatto di stipite e le foglie si dicono ocellate. E qui possono darsi due casi, o tutti gli ocelli sono presso a poco eguali in grandezza (*Decaloba lunata*, *D. punctata* ecc.) oppure i due ocelli infimi, situati all'ascella dei due nervi secondarii più bassi, sono molto più grandi dei rimanenti (*Decaloba trifasciata*, *D. Verspertilio* ecc.).

Possono essere distribuiti, in foglia triloba o quinqueloba sui margini o in vicinanza dei margini fogliari nella profondità dei due e quattro seni che ne risultano (*Granadilla Raddiana*, *Gr. coerulea*). In tal caso sono muniti di brevi stipiti.

Finalmente, in brattee a margine serrato, possono svilupparsi sopra uno, due o tre dei denti infimi *Granadilla incarnata*, *Gr. edulis*).

Combinando in varia guisa siffatti caratteri si hanno le seguenti categorie di specie:

1° Passifloree americane a foglie ocellate, coi due ocelli infimi maggiori (mettiamo queste in prima categoria perchè il tipo della loro glan-

Digitized by Google

dolazione richiama assai quello della *Modecea palmata* che può passare per una delle forme archetipe). *Decaloba rotundifolia*, *trifasciata*, *Andersoni*, *Vespertilio*, *penduliflora*, *Swartzii*, *Ichthyura*, *Maximiliana*, *microcarpa*, *micropetala*, *tricuspis*. Specie 11.

2° Passifloree americane a foglie ocellate, con ocelli eguali. *Cieca trisetosa*, *bauhiniaefolia*, *Decaloba tuberosa*, *furcata*, *mollis*, *fuscinata*, *indecora*, *Organensis*, *lunata*, *spathulata*, *Mexicana*. *Jorullensis*, *erythrophylla*, *punctata*, *Murucuia ocellata*, *perfoliata*, *oblongata*, *cuprea*. Specie 18.

3° Passifloree americane a foglie ocellate e a piccioli biglandolosi. *Polyanthea holosericea*, *Cieca suberosa*, *Lawsoniana*, *Pohtii*, *truncata*, *torta*, *auriculata*, *cinerea*. Specie 8.

4° Passifloree americane a foglie aventi due o più nettarii picciuolari, e quattro o più nettarii nei margini dei seni fogliari. *Granadilla setacea*, *racemosa*, *Raddiana*, *quadriplandulosa*, *alba*, *gritensis*, *Mooreana*, *amethystina*, *adenophylla*, *coerulea*, *elegans*, *cyanea*, *Neillii ?* *Decaloba bryonioides*. Specie 14.

5° Passifloree americane aventi nettarii picciuolari ed epibratteali. *Granadilla guazumoefolia*, *cincinnata*, *edulis*, *incarnata*, *vitifolia*, *speciosa*, *Middleloniana*, *filamentosa*. Specie 8.

6. Passifloree americane, aventi soltanto nettarii picciuolari e 2 per picciuolo. *Dilkea retusa*, *Vallisii*, *Polyanthea cyrriflora*, *multiflora*, 13 specie di *Astrophea*, 4 specie di *Cieca*, 9 specie di *Decaloba*, 2 specie di *Granadilla*, 3 specie di *Tacsonia*. In tutto specie 58.

7° Passiflore americane, aventi soltanto nettarii picciuolari, da 3 a 12 per picciuolo, 29 specie di *Grandilla*, 15 specie di *Tacsonia*. In tutto specie 44.

8° Passifloree americane destituite di nettarii estranuziali d'ogni genere, a quanto almeno si può raccogliere fin qui dai fitografi, 1 specie di *Dilkea*, 1 specie di *Polyanthea*, 7 specie di *Cieca*, 10 specie di *Decaloba*, 3 specie di *Psilanthus*, 7 specie di *Granadilla*, 6 specie di *Dysosmia*, 7 specie di *Tacsonia*.

Uniamo un prospetto riassuntivo in proposito:

Digitized by Google

Generi o Sottogeneri	Foglie ocellate con 2 ocelli maiuscoli	Foglie egualmente ocellate	Foglie ocellate e picciuoli biglandolosi	Foglie a nettarii picciuolari e marginali	Foglie a nettarii picciuolari e bratteali	Foglie a picciuoli biglandolosi	Foglie a picciuoli pluriglandolosi	Totale delle specie mellifere	Specie non mellifiere	Totali delle specie dei generi	Gradi della potenza mellifica
Dilkea . . .	—	—	—	—	—	2	—	2	1	3	66 %
Astrophea	—	—	—	—	—	13	—	13	—	13	100 %
Polyanthea	—	—	1	—	—	2	—	3	1	4	75 %
Decaloba .	11	12	—	1	—	9	—	33	10	43	76 %
Psilanthus.	—	—	—	—	—	2	—	2	3	5	40 %
Cieca . . .	—	2	7	—	—	4	—	13	7	20	65 %
Murucuia.	—	4	—	—	—	—	—	4	—	4	100 %
Granadilla	—	—	—	13	8	21	29	71	7	78	90 %
Tacsonia .	—	—	—	—	—	3	15	18	7	25	72 %
Dysosmia.	—	—	—	—	—	2	—	2	6	8	25 %
Totali	11	18	8	14	8	58	44	161	42	203	79 %

Da questo prospetto si ricavano sinotticamente molti dati interessanti, la entità delle singole sezioni generiche, le specie mellifere e non mellifere che comprendono, la proporzione delle une all' altre, ossia la rispettiva loro intensità della funzione nettariana, infine le diverse categorie de' nettarii estranuziali. Il culmine della potenza mellifica scorgesi in quel sottogenere che ha pure il primato nel numero delle specie, cioè nel sottogenere *Granadilla*, d' origine e di circoscrizione tutt' affatto americana, e che è il centro da cui scaturirono i sottogeneri aventi fiori involucrati da un collaretto di 3 brattee (*Dysosmia* , *Tacsonia*). Il *minimum* di potenza funzionale è toccata al sottogenere *Dysosmia*, e la ragione è facilmente assegnabile. Infatti nelle specie di *Dysosmia* che mancano di nettarii estranuziali (*D. fœtida* e alcune forme affini) alla funzione mirmecofila si è sostituita altra funzione pro-

Digitized by Google

tettiva, affatto diversa quanto al modo, affatto simile quanto alla efficacia. Le due pagine delle foglie, sopra tutto il caule e i picciuoli sono irsuti per causa di lunghi villi, a cui si frammischiano peli glandulosi, terminati in un capolino nerastro, secernente un liquido esiziale agl' insetti ed abborrito dalle formiche. Sarebbe quindi un vero controsenso e una solenne contraddizione la coesistenza in una istessa pianta o nella stessa parte di pianta di siffatti peli glandolosi e di nettarii estranuziali, mirmecofili gli uni, mirmecofobi gli altri. Una bella riconferma di ciò l' abbiamo già segnalata nel genere *Rosa*, ove le sommità vegetative di quasi tutte le specie sono munite di peli glandolosi mirmecofobi e mancano perciò di nettari; viceversa la *R. Banksiae* e la *R. bracteata* sono provviste di nettarii mirmecofili e mancano perciò dei peli glandolosi mirmecofobi. Ma, tornando al genere *Dysosmia*, notevoli sopra tutto sono le brattee dell' involucro sbrandellate e laciniate, ciascuna lacinula formando come un' appendice filamentosa, assai lunga, terminata da un capolino nerastro glandoloso. In quest' involucro appunto, designato a proteggere i fiori e gli ovarii, scorgesi realizzato il *summum* della funzione protettiva, la quale è verisimilmente rinforzata anche dall' odore acuto e spiacevole a cui allude il nome generico.

La potenza della funzione formicaria presso le Passifloracee americane ossia di sviluppo occidentale (non tenendo conto del piccolo gruppo anettario delle Maleserbiee) è in complesso espressa dalla elevata cifra di $^{79}|_{100}$.

Potenza della funzione formicaria nelle Passifloracee gerontogee, ossia di sviluppo orientale (e a nostro avviso *archetipe*),

I generi *Paropsia* (con 4 specie, 1 del Calabar, 1 di Angola, 1 di Madagascar, 1 di Malacca), *Barteria* (con 2 specie, entrambe dell' Africa tropicale occidentale) *Machadoa* (con 1 specie di Angola), *Triphostemma* (con 2 specie, una di Natal, l'altra di Zanzibar), *Basananthe* (con 2 specie, una di Benguela, l' altra di Angola) sono privi affatto di nettarii estranuziali, a quanto almeno si può desumere dalle descrizioni dei fitografi. Aggiungendo una passiflora della Nuova Zelanda, che come vedremo è anettaria, si ha che le Passifioracee non mellifere di sviluppo orientale ammontano a 12 specie.

Modecca (species ad 25, Asiae, Africae et Australiae tropicae incolae). — Bentham e Hooker (Genera plantarum, I, p. 813) assegnano,

Digitized by Google

a carattere del genere « petiolo apice biglanduloso » ma non è una espressione morfologicamente esatta, come si evince da nostre osservazioni, le quali sopra riferimmo. Verisimilmente le foglie di tutte le specie sono munite di nettarii estranuziali; almeno così ci risultarono tutte quelle con sufficiente ampiezza descritte dai fitografi.

Modecca palmata. — È figurata in tre tavole da RHEEDE (*Hortus malabaricus* t. 8, tav. 20, 21, 22), da WHIGHT (*Icones*, tab. 201). Sono oltremodo cospicue le larghe aree mellifere ipofille, che si trovano verso la base delle foglie in num. di 4 o di 6. Questa interessante archetipa specie segna l' inizio delle Passifloracee a foglie ocellate, *ocellis duobus majoribus.* (*Decaloba trifasciata, Maximiliana,* ecc.).

Modecca integrifolia. — È figurata in RHEEDE (l. c. tab. 23). Le foglie di questa specie hanno soltanto due areole nettarifere ipofille, verso la base della lamina.

Modecca cordifolia. — È figurata da BLUME nella *Rumphia* vol. I, tav. 49. Essa pure ha due areole nettarifere, collocate come nella precedente specie. Queste due forme evidentemente segnano transizione dalla *M. palmata* alle rimanenti. Infatti, se noi imaginiamo che alle due areole nettarifere ipofille, per effetto della legge della divisione del lavoro e della specificazione degli organi, tuttattorno si circonscriva e circoncida un piccolo brano di lamina fogliare, e questi brani siano fortemente concavo-convessi, concavi dalla pagina inferiore per servire da nettaroconca, convessi dalla parte superiore per rifiutare la diluzione dell' acqua piovana, si avrà precisamente la forma delle due orecchiette nettarifere alla base fogliare, quali si veggono presso tante specie di *Modecca.*

Modecca obtusa (v. *Rumphia*, tab. 48). — Due cospicue orecchie nettarifere di figura emisferica alla base della lamina fogliare.

Modecca populifolia (v. *Rumphia*, tab. 50). — Le orecchie nettarifere sono di forma alquanto allungata, un poco decorrenti nel picciuolo.

Modecca acuminata.—Foliis biauriculatis (*DC. Prodromus*, vol. III, pag. 336).

Modecca heterophylla. — Foliis subauriculatis (*DC.*, l. c.).

Modecca macrophylla. — Foliis subauriculatis (*DC.*, l. c.).

Modecca australis. — Foliis in petiolum auriculato-subdecurrenti-

Digitized by Google

bus (*DC.*, l. c.). Leaves... the base of the limb very shortly decurrent on the petiole, and expanded into two rather large oft confluent glandes.

Modecca lobata. — Folia..... petiolo apice biglanduloso (*DC.*, l. c.). Delle 5 specie di questo genere esistenti nell' Isola di Madagascar sono da L. R. TULASNE (*Florae madag. fragm. alterum.* negli *Ann. des sc. nat.* IV sez., t. 8, p. 51, 52) circostanziatamente descritte le due seguenti.

Modecca Antongilliana. — Folia.... petiolo in apice (qui limbo anguste ultra producto velatur) biglanduloso (glandulis exiguis vix cavatis et subimmersis).

Modecca refracta. — Folia.... glandula lunulari in acie media super petiolum instructa. Qui si vede aver avuto luogo la fusione delle due orecchiette mellifere in una, a simiglianza della fusione dei due lati laminari basali in foglia *perfogliata.*

Modecca Paschantus. — Del Capo. Foliis..... subtus triglandulosis (*DC.*, l. c.). Non intendo questo numero ternario; dovrebbero le aree nettarifere essere normalmente o due o quattro. Ma forse il fitografo avrà avuto sotto gli occhi foglie di forma intermedia tra biglandulose e quadriglandulose.

Modecca Clemantus. — Del Mozambico. KLOTZCH (in PETERS *Reise nach Mossambique,* p. 144) così ne descrive i nettarii: « Petiolis, brevibus apice biglandulosis, glandulis magnis, oblongis, sessilibus..... tellerförmige Drüsen ».

Le modecche a lamina biauriculata sono forme archetipe interessanti, perchè spiegano la genesi e la natura dei nettarii picciuolari del genere *Passiflora* ed affini. Infatti se noi imaginiamo che dette auricole si stacchino più o meno dalla base della lamina, si ristringano in basso in uno stipite cilindrico, e si modellino in modo che la loro pagina inferiore e concava diventi il vertice del cilindro, ecco che abbiamo assistito idealmente alla metamorfosi di dette orecchiette nei nettarii picciuolari delle passifloree.

Delle restanti nove o dieci specie di *Modecca* non abbiamo potuto raccogliere dati; ma con ogni verisimiglianza sono mellifere in egual grado delle precedenti.

Ophiocaulon (species tres vel quatuor Africae tropicae Natal et

Digitized by Google

Madagascariae incolae). — BENTHAM e HOOKER (l. c. p. 814) fra i caratteri generici assegnano « folia.... petiolo apice glandula aucto. » Verisimilmente qui si tratta di un nettario unico procedente da fusione di due orecchiette, come nel caso della *Modecca refracta*. Dai caratteri si desume una grande affinità col genere *Modecca*, con cui forse è identificabile.

Del genere madagascarico *Deidamia* sono conosciute cinque specie, quattro delle quali vennero nel 1857 magistralmente descritte da R. L. TULASNE (l. c. p. 47 e segg.).

Deidamia Noronhiana. — Le foglie sono imparipinnate bijughe. I picciuoletti delle foglioline sono dichiarati « in medio biglandulosi »; e il picciuolo comune « glandulis urceolatis et geminatis tum supra basim tum ad jugorum pedes antice ornato. » Così ogni foglia possiede all'incirca una dozzina di cospicue glandole mellifere.

Deidamia Commersoniana. — Folia..... petiolo communi remote 4 glanduloso (glandulis oppositis vel dissociatis, urceolatis, anticis) instructa. I picciuoli secondarii mancano di nettarii; e tale mancanza accusa in questa specie, posta in confronto colla precedente, una sensibile diminuzione nella funzione formicaria.

Deidamia bipinnata. — Foglie bipinnate 7 fogliolate « petiolo... duplici glandularum pare antrorsum ornato, petiolulis contra eglandulosis. » Così pel numero dei nettarii pareggia la precedente.

Deidamia setigera. — Folia..... petiolo supra basim et sub jugo inferiore *minute* glanduligero (glandulis geminatis), petiolulis eglandulosis. La minutezza dei nettarii accusa ancora una minorazione nella relativa funzione. Della 5 specie, *D. Thomsoniana*, TULASNE non dà la descrizione, ma è verisimile che sia fornita di nettarii al pari delle sue congeneri.

Smeathmannia (species 4, Africae tropicae occidentalis incolae). — BENTHAM e HOOKER (l. c. pag. 812) notano fra i caratteri generici « glandulae ad apicem petioli 1-4. » Ma nella *S. pubescens* e *S. laevigata*, stando alle figure date dal *Bot. Mag.* (Tav. 4364 e 4194) si troverebbero invece alla base dei picciuoli.

Crossostemma laurifolium. — Unica specie del genere, nativa pure di Sierra Leona come le due succitate Smeatmannie. È dichiarata possedere picciuoli biglandolosi all' apice.

Digitized by Google

I tipi fin qui considerati sono più o meno divergenti dalle forme americane. Ora veniamo alle specie di sviluppo orientale riducili al genere *Passiflora*. Appartengono alle sezioni generiche *Tetrapathea, Polyanthea, Disemma*. La prima sezione non è rappresentata che da una specie nativa della Nuova Zelanda, la quale, stando alle descrizioni datene da diversi fitografi, sarebbe affatto destituita di nettarii estranuziali. Per contro sono in maggiore o minor grado mellifere le specie delle rimanenti due sezioni, di cui porgiamo qui l' elenco.

Polyanthea Horsfieldii di Giava. — I picciuoli presentano una grossa glandola nettarifera all' apice, la quale verisimilmente procede da fusione di due nettarii (ex BLUME, *Rumphia*).

Polyanthea moluccana. — Picciuoli biglandulosi (ex *DC.*),

Polyanthea Leschenaultii. — India; monti Nila-giri. Picciuoli biglandulosi all' apice (ex *DC.*).

Polyanthea ligulifolia, di Hong-Kong. — Picciuoli biglandulosi all' apice (ex MASTERS, *Contrib. to the nat. hist. of Passifl.* 1880).

Polyanthea nepatensis, sumatrana, singaporeana, penangiana; quattro specie di cui non abbiam potuto raccogliere nessun dato, ma senza dubbio mellifere come le precedenti.

Disemma glabra. — Dell' isola Norfolk. Foliis glabris subtus glandulosis (ex *DC.*).

Disemma aurantia. — Della Nuova Caledonia. Petiolis apice biglandulosis (ex *DC.*).

Disemma Herbertiana. — Dell' Australia. Picciuoli glandulosi all' apice (ex BENTHAM et MULLER, *Flora australiensis*, III, p. 311).

Disemma Banksii. — Dell' Australia. Come la precedente.

Disemma brachystephana, D. cinnabarina (dell' Australia), *Disemma baueriana* (di Norfolk), *D. Barklayi* e *D. Vitiensis* (entrambe delle Isole Viti). — Non abbiamo veduto descrizioni di queste 5 specie, verisimilmente mellifere al pari delle congeneri.

Granadilla calcarata. — È secondo MASTERS l'unica specie orientale di *Granadilla*. È nativa di Madagascar, ed ha i picciuoli biglandolosi nel mezzo.

Sommando tutte le Passifloracee di sviluppo orientale si ha il complessivo numero di 68 specie, delle quali 56 provvedute di nettarii estranuziali e 12 sprovvedute. La potenza della funzione mirmecofila è dun-

Digitized by Google

que espressa dalle cifre $^{82}/_{100}$ che quasi coincidono con quelle di $^{79}/_{100}$ trovate per le Passifloracee occidentali.

Facendo poi un calcolo unico per tutta la famiglia, comprendendovi le Maleserbiee, si hanno 280 specie, di cui ben 217 mellifere, e la funzione formicaria è ragguagliata a $^{77}/_{100}$.

Famiglia delle CUCURBITACEE.

Questa famiglia estremamente affine alle Passifloracee, con cui concorda nei caratteri tectologici florali, in quelli della placentazione, dei frutti, e sopratutto nella conformità quasi assoluta dei prodotti delle ascelle fogliari (1), concorda eziandio nella frequenza di omologhi nettarii estranuziali, situati omologamente quando nella pagina inferiore delle foglie che ne riescono puntate ed ocellate allo stesso titolo della *Passiflora* (*Murucuja*) *ocellata* e *P.* (*Decaloba*) *punctata*, quando invece sui picciuoli, che ne riescono biglandolosi, come in tante passiflore.

Ma mentre il nostro còmpito d' investigare la potenza e la evoluzione della funzione mirmecofila fondandoci in primo luogo sopra una esatta statistica delle specie fornite di nettarii estranuziali, riuscì comparativamente assai facile nelle Passifloracee, studiate da tanti autori, coltivate in tanti giardini e illustrate da tante tavole, nelle Cucurbitacee andiamo incontro a troppo grave difficoltà, in quanto che non so come nelle piante di questa famiglia detti organi sono passati in gran parte inosservati, sopratutto dai fitografi più recenti; per esempio da C. Naudin, il quale, ne' suoi interessanti studii sopra molti generi e specie di

(1) La teoria di C. Naudin sulla natura fogliare dei cirri delle cucurbitacee mi sembra definitivamente battuta dalla teoria filogenetica, secondo cui detto cirro, quando semplice, quando bifido o multifido, non è che una ulteriore elaborazione dei peduncoli 1-3 molticirrosi, proprii di alcune Modeccee. Le espansioni fogliacee vedute dal Naudin in alcuni cirri di *Cucurbita*, vorrebbero essere spiegate come una resurrezione di brattee o bratteole.

Digitized by Google

Cucurbitacee coltivate nell' orto botanico di Parigi, appena accennò di volo ai nettarii picciuolari di due specie di *Lagenaria*, mentre gli sfuggirono completamente, a quanto sembra, quelli bellissimi e curiosi delle Luffe, delle Abobre, dei poponi ecc. Laonde la nostra computazione non può che riuscire assai manchevole e troppo congetturale.

Il primo a rappresentare con figura foglie ocellate di una cucurbitacea, cioè della *Tricosanthes amara*, è stato PLUMIER (*Description des plantes de l' Amérique*); 1793, pag. 86, Tab. 100. Ma non parla nè della natura degli ocelli nè tanto meno della loro secrezione. LINNEO mi risulta il primo che ha rilevato la natura nettariflua di siffatti organi, nelle seguenti due specie.

Fevillea trilobata. — Foliis quinquelobis incisis obtusis subtus glanduloso punctatis... Lobi (foliares) omnes subtus pertusi poris *melliferis*, intermedio scilicet oppositis; laterales saepe uno alterove poro; quae nota huic singularis (*Diss. Dem. plant.* nelle *Amoen. acad.* 3, p. 423). Anche nelle *Bryonopsis laciniosa* LINNEO dichiarò mellifere le glandole ipofille « ad basin folii glandulae 2, oppositae, melliferae. » Inoltre rilevò forse per il primo le glandole della *Lagenaria*, e quelle delle seguenti due specie.

Bryonia grandis. — Foliis basi subtus glandulosis... glandulae aliquot concavae sub ipsa basi, et una alterave remotior.

Bryonia cordifolia. — Petioli apex dentibus duobus (antea glandulosis), ut in *Cucurbita lagenaria.*

Scorrendo la monografia delle Cucurbitacee nel *Prodromus* ecc. di DE CANDOLLE, è appena se si possono aggiungere una o due specie; cioè:

Bryonia amplexicaulis. — Foliis subtus punctatis, e

Momordica bicolor. — Foliis inferne glandulosis.

Alquante più specie nettarifere si desumono dal *Genera plantarum* (vol. I, pag. 823 e segg.) di BENTHAM e HOOKER. Per esempio le seguenti:

Adenopus (specie ad 4, Africae tropicae occidentalis incolae). — Folia... petiolo apice biglanduloso vel bicornuto.

Spherosycios (species 2 vel 3 Africae tropicae et subtropicae australis incolae). — Folia petiolo apice biglanduloso. Appartengono a que-

Digitized by Google

sto genere le uniche due specie in cui NAUDIN (*Ann. des sc. nat.*, serie, 5ª, t. 5, p. 9, 10) vide o almeno descrisse glandole nettarifere.

Cephalandra (plures species) — Folia... subtus interdum glandulosa.

Trianosperma (plures species). — Folia... basi subtus interdum glandulosa.

Alsomitra (species 3 vel 4, Asiae tropicae et Australiae incolae).— Folia trifoliolata, foliolis basi saepe biglandulosis.

A questo spoglio faremo seguire alcune osservazioni nostre fatte in questi ultimi anni, parte in Liguria, parte a Bologna, su quelle poche specie di Cucurbitacee che erano a nostra disposizione.

Cucurbita Pepo. — *Prima varietà* a foglie grandi, pedalilobate, a lobi brevi, scabre. Guardando attentamente per tutta la pagina inferiore si notano qua e colà esigue prominenze in forma di tubercoletti piriformi, brevissimi, insidenti sopra coste di terzo e quarto ordine, e spesso nella confluenza di due nervi.

Questi corpuscoli constano di due parti, una inferiore verdognola che è lo stipite piriforme; l'altro non è che un disco, insidente sul vertice dello stipite, di colore biancastro opalino, un poco convesso, emanante una tenue quantità di nettare.

La secrezione pare che non duri molto; perchè, osservando foglie da poco tempo adulte, in alcuni di questi corpuscoli, il tessuto del disco vedesi di colore brunastro, indizio di funzione defunta.

Trovai alcune formiche andare vagando sulla pagina inferiore di queste foglie, verisimilmente in cerca di questi tenui corpuscoli. Una foglia che ho dinanzi ne ha 22, disseminati, qua e colà senza regola fissa; un'altra ne ha 35. Possiamo assumere una media di 30 nettarii per foglia. Scorgesi che la funzione non è molto esaltata, tuttavia sufficiente ad attirare un certo numero di difensori.

Seconda varietà. I nettarii ipofilli somigliano affatto quelli della precedente; ma sono più numerosi. Di tre foglie da me esaminate una ne aveva 81, l'altra 58, la terza 101. Si ha così la media di 80 nettarii per foglia.

Terza varietà. A foglie molto incise, quasi pedate, a coste elevatissime. Trovai le foglie di gran lunga più ricche di nettarii ipofilli. Una ne aveva niente meno di 341, cioè 162 nella semissi destra e 179 nella

Digitized by Google

sinistra. La forma e le dimensioni dei nettarii non identiche a quelle delle precedenti varietà.

? *Cucurbita moschata.* — Le piante da me esaminate (Chiavari, 1883) giudico appartenessero a questa specie e dalla forma liscia e clavato-incurva dei frutti, e dall' alquanto diversa figura dei nettarii. Lo stipite di questi aveva una figura obconico-allungata, e il disco nettarifluo insidentevi era più appiattito. Ne ho contato da 100 e 120 per foglia, profusi irregolarmente sulla pagina inferiore, ma più spesseggianti nella porzione centrale.

Altre varietà di zucche esaminate e a Chiavari e a Bologna avevano foglie totalmente mancanti di corpuscoli nettariflui, o almeno ne presentavano in scarsissima quantità, e tanto esigui da aversi in conto d' organi rudimentarii. Esse appartenevano, a quanto ho potuto argomentare dai loro caratteri, alla specie *C. maxima.* Così la coordinazione delle zucche in tre tipi specifici distinti escogitata da C. Naudin troverebbesi conformata eziandio dai diversi caratteri attinenti ai nettari estranuziali.

Lagenaria vulgaris. — All' apice del picciuolo in precisa rispondenza al confine estremo del lembo fogliare, trovansi, una per lato, due prominenze coniche, con apice incavato a guisa di cratere, o meglio di micropilo d' un ovulo gimnospermico. Sono essi altrettanti nettarii estranuziali. Talvolta se ne trova uno soltanto, mancando quello dell' altro lato picciuolare. Talvolta, nel luogo di uno, se ne trova un gruppo di due, tre e perfino quattro, variamente saldati o scissi tra di loro. Il caso più frequente però è quello di un nettario semplice per ciascuno dei due lati del picciuolo. Poche foglie ne mancano. La secrezione mellea è assai diuturna. Pare che cominci quando la foglia ha raggiunto circa $^1/_4$ del suo sviluppo, e che non cessi se non quando le foglie sono assai vecchie. Allettano formiche, e in più riprese ve ne trovai di differenti specie e di diversa statura.

Oltre questi nettarii di sede picciuolare, le foglie, almeno quelle più robuste, ne posseggono altri che sono situati alla pagina inferiore verso la periferia della lamina. Si premette che i nervi principali delle foglie si avviano in maniera di raggi alla periferia, e ivi terminano con una punta od un apicolo di apparenza glandolosa. Questi non sono nettarii, ma verisimilmente collofori: per altro in vicinanza di questi, si

Digitized by Google

trovano, più o meno internati nella lamina, altri corpuscoli che sono veri e secernenti nettarii. Alcune foglie ne hanno uno o due soltanto, altre punto, altre infine 5, 6, 7 e più.

Cephalandra indica. — Specie mellifera in alto grado. I nettarii, sotto figura di minuti ocelli, sono localizzati alla pagina inferiore delle foglie, a diritta e sinistra lungo il nervo primario e i principali nervi secondarii e terziarii. La loro forma è elaborata assai e regolarissima. Sono perfettamente orbicolari, situati nel centro d' una larga lievissima depressione del tessuto ipofillo, convessi debolmente, poco emergenti, recisamente attorniati da un cercine epidermico brevissimo. Le foglie più vigorose ne hanno all' incirca un trenta o quaranta. La secrezione è assai copiosa. Foglie spiccate dalla pianta, lasciate all' aperto per molte ore ed avvizzite, collocate poi nel vascolo dilleniano, la mattina seguente avevano riprodotto su ciascun nettario una copiosa secrezione (!). Tale secrezione è assai diuturna. Non solo riscontrasi nelle foglie adulte, ma anche nelle vecchie. Non è che in foglie vecchissime che essa più non si scorge.

Bryonopsis laciniosa. — I nettarii sono protuberanze minute, orbicolari, collocate nel centro d' una depressione foveolata del tessuto ipofilliano. Prima della secrezione sono convesse mammiformi; dopo la secrezione sono leggermente concave. La figura n'è orbicolare; le dimensioni assai piccole. La secrezione è mediocremente diuturna. Ha luogo anche quando le foglie sono spiccate e in istato d' incipiente avvizzimento. Non può dirsi copiosissima stante la straordinaria minutezza dei nettarii; può dirsi copiosa soltanto in riguardo al grande numero dei medesimi. Infatti le foglie vigorose ne hanno da 60 a 70 all' incirca. Questo numero può discendere fino a 25 ed anche meno nelle foglie piccole e gracili.

Eopepon vitifolius. — Pure in questa specie i nettarii sono ipofilli; in numero di tre o pochi più, localizzati alla base della lamina, sopra tutto lungo il margine esterno parallelo ai nervi pedali. Vista la scarsità dei nettarii e della loro secrezione, non la vedemmo visitata dalle formiche. La loro forma è la solita dei nettarii ocellari. Il tessuto sesecernente è un disco appena convesso, non emergente, orbicolare od ellittico, attorniato da un cercine pochissimo rilevato di tessuto epidermico.

Digitized by Google

Abobra viridiflora. — I nettari hanno la stessa posizione e presso a poco gli stessi caratteri che nella specie precedente. Ma sono più numerosi e più cospicui ; in guisa che questa specie segna al confronto una esaltazione della funzione mirmecofila.

Momordica Charantia. — I nettarii hanno due sedi, le foglie e le brattee ; e stanno nella pagina inferiore di esse. I nettarii fogliari sono disposti in serie parallela e vicina ai margini della smarginatura cordiforme basale della lamina. Il numero è variabile a tenore della vigoria della foglia ; cioè di 7 ad 8 nelle foglie gracili, di 15 a 16 nelle rigogliose. Sono tenuissimi, appena percettibili ad occhio nudo ; ed hanno forma di dischi nettariflui appena concavi, insidenti sopra uno stipite brevissimo. La secrezione è diuturna, ma pare che non cominci se prima la lamina non è arrivata a quasi completo sviluppo.

Quanto ai nettarii bratteali bisogna premettere che i fiori nascono sovra pedicelli isolati, muniti verso la base di una brattea cordato-orbicolare ; e questo vale tanto per i fiori maschi che per i femminei. Nella pagina inferiore di tali brattee si trova un numero variabile di nettarii, quasi tutti ordinati in serie parallela e vicina alla periferia. Vi sono brattee che non ne hanno nessuno ; altre ne hanno da 7 ad 8; in altre il numero di essi può elevarsi sino a 22. In ogni caso sono tenuissimi, per modo che la secrezione non può essere che scarsa. Per compenso è assai diuturna ; giacchè la sua durata si estende, da molti giorni prima dell'antesi del fiore rispettivo fino a tutto il periodo dell' antesi. La forma di questi nettarii è simile a quella delle foglie, ma lo stipite, cilindrico e relativamente grosso, è un poco più rilevato. Per questo riguardo somigliano estremamente quelli della *Cucurbita Pepo*, salvochè sono alquanto più piccoli. Per quanto la funzione mellifera in questa specie non sia molto esaltata, pure è sufficiente, e la trovai visitata e custodita da formiche di grossa statura.

Luffa aegyptiaca. — È la specie principe delle Cucurbitacee mirmecofile. Poche possono competere con questa per la ricchezza, potenza e lavorazione dei nettarii, i quali si trovano in tre sedi : 1° nella pagina inferiore delle foglie ; 2° in certe squame carnose, le quali secondo la genesi sono brattee, ma trasformate dalla potenza mellifica e metamorfizzate in nettarii composti, si trovano all' ascella di ogni foglia, una per ascella ; 3° in squame di forma e origine identica, le

Digitized by Google

quali sono nelle infiorescenze. È dalla loro ascella che si svolgono i pedicelli dei fiori maschili; pedicelli lassamente ordinati sopra racemi lunghissimi (o, se si vuole, cime uniseriali unipare).

Le foglie larghe, poco meno di una mano, sono palmato-pedatilobate. Guardando alla loro pagina inferiore si scopre un numero variabile di punti spiccanti dal verde pallido fondamentale per un color verde intenso. Ciascuno di questi punti è un nettario; sono profusi senza regola fissa su tutta la lamina, e spesso una semisse ne contiene assai più dell' altra. Dove si sviluppa un nettario, il tessuto superficiale della foglia si affonda alquanto circolarmente, poi risale in un cercine circolare pochissimo rilevato, includente un disco nettarifero alquanto convesso. La secrezione è oltre modo diuturna. Comincia non appena le foglie hanno acquisito il quinto del loro sviluppo, e cessa solo allora che le foglie sono molto invecchiate. Il numero è variabile a tenore della robustezza delle foglie. Esaminatene parecchie, il numero minimo rilevato fu di 14, e di 40 il massimo. Adunque in media sono 27 nettarii per foglia. Si può avere una idea della notevole potenza adescativa di questa specie, pensando che la medesima manda qua e là dei tralci robusti e lunghissimi, provvisti di un grande numero di cosifatte foglie.

Nettarii ascellari. All' ascella delle foglie vegetative si trova un organo squamoso che non ha riscontro in altri generi di Cucurbitacee. Passiamo a rassegna tutti i predetti ascellari ed estrascellari. Vedesi in posizione tutt' affatto estrascellare il solito cirro, qui trifido e quadrifido. Tra questo cirro e l'ascella fogliare trovasi poi la solita gemma vegetativa, e addossata a questa dalla parte interna ossia nel preciso punto ascellare scorgesi la squama carnosa in questione (la quale, a nostro parere, equivale morfologicamente a una *brattea di pedicello florale non sviluppatosi*).

È questo un corpo tra linguiforme e cordiforme, crasso, carnoso, ottusetto all' apice, lungo 4 millimetri, largo alla base circa 3 millimetri, qualche volta di dimensioni alquanto maggiori, di color giallo verdastro. È forse il più bell'esempio di nettario metamorfico composto comparabile ai brachiblasti di *Dolichos*. Quantunque evidentemente un filloma, ha perduto totalmente la funzione originaria, più non esercitando che la funzione nettarifera. E infatti sulla pagina sua superiore (morfologica-

Digitized by Google

mente inferiore) porta da 2 a 5 nettarii, grossissimi, di squisita fattura. Ciascuno di essi è costituito da un notevole infossamento del tessuto, avente figura recisissima o circolare od ellittica. Il fondo delle foveole, perfettamente complanato, è occupato tutto da un tessuto secernente. La durata della secrezione di quest'organo è diuturna in grado estremo, ancora maggiore di qualche poco a quella delle rispettive foglie. Comincia a manifestarsi nelle stesse sommità vegetative, estinguendosi all' ascella delle foglie tuttaffatto vecchie. Per virtù massimamente di questi nettarii, i quali secernono grande copia di liquido zuccherino, adjuvando anche il non piccolo numero di nettarii ipofilli, questa specie è costantemente occupata e protetta da una quantità straordinaria di formiche, in numero non minore di 3 o 4 per ogni nodo.

Nettari epibratteali. Le infiorescenze maschili, in racemi o cime racemiformi, portano brattee al tutto simili alle squame suddescritte. Anch'esse sono corpi carnosi linguiformi, muniti di grossi nettarii, copiosamente secernenti.

Luffa acutangula. — Nei modi della secrezione nettarea questa specie somiglia assai la precedente, salvo la variante che qui la funzione mirmecofila è alquanto diminuita. In primo luogo le foglie sono sfornite quasi totalmente di nettarii ipofilli. In otto foglie da me esaminate, appena una ne ho trovato che ne aveva uno soltanto.

Ma all' ascella delle foglie in tutta la regione vegetativa, esistono anche in questa specie quegli organi squamosi nettariferi che abbiamo rilevato nella precedente specie. Per altro qui sono, in media, alquanto più piccoli, ed hanno un minor numero di nettarii (da 1 a 4 per squama). Tali nettarii sono assai grossi, di squisita fattura, simillissimi in tutto a quelli sopra descritti.

Organi squamosi consimili sono le brattee delle infiorescenze maschili, e questa è la regione ove è più esaltata la funzione formicaria. Dette infiorescenze sono racemi semplici, allungatissimi, lassifiori, sviluppanti successivamente (a somiglianza dei corimbi-racemi delle crucifere) pedicelli fiorenti assai lunghi. Ora ad ogni pedicello risponde una brattea ascellante, la quale per un tratto maggiore o minore ha contratto aderenza col relativo pedicello, e nella parte sua esserta è foggiata a squama carnosa, breve, nettarifera nel dorso. Siffatte squame contengono o uno o due o tre nettarii. Se ne contengono uno soltanto,

Digitized by Google

il nettario è assai grosso e le squame assumono la forma di un cucchiajo. Se ne contengono due o tre, le squame si modellano intorno ad essi in un corpo bilobo o trilobo, di assai singolare apparenza.

Da quanto si è detto, risulta che questa specie, in confronto colla precedente, ha diminuzione di funzione nella regione vegetativa, ma non in quella della fioritura. È vero che la secrezione dei nettarii è poco diuturna, presso a poco limitandosi al periodo dell' antesi del relativo pedicello. Ma siccome alla sommità dei racemi vi è sempre un certo numero di fiori che si vanno successivamente svolgendo, non mancano ivi mai organi nettariflui in piena attività, valevoli ad adescare e fissare sulla pianta un sufficiente numero di formiche.

? *Luffa.* — Una specie, coltivata senza nome nell' orto botanico di Bologna, e che non ho potuto determinare perchè non venuta a fiorire, mi ha offerto soggetto di studio assai interessante. Le foglie pinnati-lobate a lobi ineguali sono provviste di nettarii estranuziali ocelliformi ipofilli, rillegati alla base della lamina, in numero variabile da 1 a 5. La secrezione mellea dura assai tempo, riscontrandosi ancora nelle foglie adulte già da assai tempo. Ma non è ciò che costituisce il fenomeno più interessante.

Il motivo per cui credo che questa specie appartenga al genere *Luffa* si è che all'ascella delle foglie, oltre la solita gemma e il solito cirro, produce altresì un filloma certamente omologo alla squama carnosa glandolifera delle precedenti due specie, ma curiosamente trasformato a seguito di nova metamorfosi e di nova funzione. Questi fillomi (teoricamente brattee ascellanti di pedicelli abortivi) sono assai cospicui, sessili, foggiati a navicella, e all'esterno verso l'apice sono *colorati in quella tinta crassa flava che suol essere costante indizio d'organo commestibile.* Dapprima sospettai fossero cavità acarofile, ma non sono chiuse e sono fornite di peli poco fitti, contro il solito di siffatti domicilii.

Ma bisogna osservare questi organi allora quando, benchè già evoluti, sono giovanissimi, cioè verso le sommità vegetative. Esse in tal tempo rassomigliano un piccolo baccello; formano, per approssimazione dei margini, un follicolo chiuso, salvo una piccola apertura ovale verso l'apice.

Molti ne apersi di cotali follicoli, e vi trovai quasi sempre un *Thrips*, non tanto imprigionatovi, quanto, come credo, ricoveratovisi. Ponderata

Digitized by Google

questa circostanza, veduti i caratteri di colore e consistenza che ripetono quelli di certi minuscoli fiori tripsifili (giusta nostre osservazioni inedite), pare che siano organi predesignati a *Thripsidi*, quantunque non è chiaro come questa funzione possa tornare vantaggiosa alla specie. Ma forse questi organi gioveranno all'intento di moderare l'azione dannosa di detti animalcoli, attirandoli sovra di sè, e deviandoli da altri organi di maggiore importanza. Nè mi persuado che siffatta conformazione sia prodotta dalle punture di detti insetti, che sia cioè una sorta di galla. Credo invece che la pianta stessa così preformi questi organi; perchè nei giovanissimi da me indagati vi era già il follicolo bell'e preparato, ma niun ospite dentro; laddove in quelli immediatamente succedenti se ne trovava costantemente uno.

E un fenomeno questo che merita ulteriori indagini.

Frattanto abbiamo qui l'esempio d'un organo alla cui finale elaborazione concorsero non meno di tre metamorfosi e tre funzioni successivamente assunte; cioè metamorfosi di foglia in brattea ocellata (*Momordica Charantia*); metamorfosi di brattea ocellata in nettario composto (*Luffa aegyptiaca, L. angulata, L. fricatoria* ecc.); metamorfosi di nettario composto, o quanto meno di brattea ocellata, in un follicolo tripsifilo.

Si rileva anche la convenienza di riunire tutte le succitate specie in un genere unico (*Momordica*) fondato sulla presenza e sulla evoluzione dell'organo omologo sovra descritto.

Da ultimo riscontrammo assolutamente mancanti di ogni forma di nettarii estranuziali le seguenti specie; cioè: *Sycios angulatus*, *Momordica Balsamina*, *Bryonia dioica*, *Cucumis Melo*, *Cyclanthera pedata*, *Ecballium* e qualche altra.

Quanto a stabilire il numero delle specie mellifere fra le 470 specie assegnate da Bentham e Hooker alla famiglia ci mancano dati sicuri. Verisimilmente o provatamente sono mellifere tutte le specie dei generi *Adenopus* (4), *Lagenaria* (1), *Luffa* (10), *Sphaerosicyos* (2), *Cephatandra* (13), *Abobra* (2), *Alsomitra* (4), *Fevillea* (5), in tutto specie 41. Per ipotesi poi, dei generi seguenti che vedemmo possedere qualche specie mellifera, si possono assumere mellifere 5 *Trichosanthes*, 8 *Momordicae*, 3 *Cucurbitae*, 4 *Bryoniae*, 3 *Trianospermae*. Locchè importa un complessivo di 64 cucurbitacee mellifere, e com-

Digitized by Google

misura a $^{13}/_{100}$ la potenza della funzione mirmecofila da esse esercitata.

Famiglia delle TURNERACEE.

Di questa famiglia non abbiamo potuto osservare nessuna specie, ma da una recente monografia testè pubblicata dal Dott. I. Urban (*Monographie der Familie der Turneraceen*, nel volume II dell' *Annuario dell' orto botanico di Berlino*, 1883) possiamo estrarre quel che ci occorre pel nostro studio. « Presso la *Turnera ulmifolia* » (così il nostro autore a pag. 17 e segg.) « le glandole basali delle foglie » (cioè i nettarii estranuziali) sono sviluppate in maniera assai caratteristica, e non soltanto nelle foglie di vegetazione ma eziandio nelle brattee. È ora assai interessante d' imparare a conoscere la funzione di queste glandole. Nell' infima o nelle due infime foglie di ciascun ramo queste glandole mancano, o non ce n' è che una ed unilaterale, o, se una per lato, assai più piccole delle successive. Queste infime non secernono mai. Soltanto le glandole di quelle foglie i cui picciuoli sono connati con pedicelli fiorali, secernono, non prima però che il rispettivo fiore sia prossimo allo sbocciamento. In tal punto la secrezione è tanto copiosa che il liquido sgocciola giù lungo il picciuolo, e anche lungo il caule. Uno o due giorni dopo cessa la secrezione. Non è inverisimile che piccoli insetti striscianti siano mediante quest' esca trattenuti lontano dai fiori, e impediti a dilapidare il nettare ivi raccolto e designato alle nozze incrociate. Infatti *vidi io ripetutamente numerose formiche passeggiare su e giù pei rami*, e sorbire quel succo a quanto pare ad esse gratissimo. La posizione delle glandole agevola ad esse questo còmpito. Le superficie secernenti sono voltate all' ingiù; così sono facilmente ovvie agl' insetti che salgono. Nelle brattee poi che sono quasi verticali le glandole sono inserite esattamente ai lati, e quindi si rendono assai più visibili agl' insetti di quello che se fossero nel dorso fogliare come gli altri sono. Prima della secrezione le glandole hanno una superficie leggermente convessa, sotto cui si trova un tessuto succoso, e posseggono un poro situato eccentricamente verso l' alto. Che la secrezione venga tutta fuori da questo poro e non dalla superficie della glandola, ce ne

Digitized by Google

possiamo persuadere allontanando il liquido; perocchè dopo alcun tempo si vede scaturire nuovo liquido da detto poro ».

Interessanti sono questi dettagli del Dott. URBAN, in primo luogo perchè porgono testimonianza dell' accorso delle formiche, in secondo luogo perchè denotano esattamente l' epoca della secrezione, che qui è piuttosto breve e manifestamente si riferisce a difesa delle sommità fiorenti e fruttificanti.

L' autore sembra inclinato ad appoggiare l' ipotesi di Kerner intorno ad una supposta funzione derivativa o deviativa di siffatti organi. Altrove esporremo i motivi gravissimi che tolgono ogni fondamento alla medesima.

Questa piccola famiglia si compone di sei sezioni generiche o sottogeneriche che sono *Wormskioldia*, *Streptopetalum*, *Piriqueta*, *Erblichia*, *Mathurina*, *Turnera*. Ora dalla sullodata monografia si può desumere mediante un accurato spoglio quanta sia nelle singole sezioni e nel complesso la estensione della funzione mirmecofila. La sezione *Streptopetalum*, costituita da due specie native dell' Africa orientale, manca affatto di nettarii estranuziali. La sezione *Wormskioldia* comprende 7 specie, una della Guinea, una della regione dell' alto Nilo, le altre indigene dell' Africa australe ed orientale. Mellifera è soltanto la specie della regione dell' alto Nilo; cioè la

Wormskioldia lobata. — Foliis.... ad basim lobulos duo parvos suboppositos, omnino vel antice tantum glanduloso-incrassatos gerentibus.... ad lobos glandula rotunda margine antico impressa notatis. — La sezione *Piriqueta*, costituita da 19 specie, 16 americane, una del Capo, 2 di Madagascar, contiene una sola specie fornita di nettarii estranunziali, cioè la brasiliana.

Piriqueta Selloi. — Foliis..... inferne subtus juxta marginem glanduliferis, vel crenis inferioribus glanduloso-impressis. — La sezione *Erblichia* comprende 4 specie, tutte mellifere, cioè:

Erblichia capensis. — Foliis...postice subtus juxta marginem utrunque glandulas 1-2 praebentibus.... glandulis inter se se remotis brunneis. Del Capo.

Erblichia Berneriana. — Foliis...basin versus loco crenarum glandulas marginales remotas gerentibus....crenis apice glanduloso-impressis. Del Madagascar.

Digitized by Google

Erblichia Madagascariensis. — Glandolosa come la precedente. Del Madagascar.

Erblichia odorata. — Crenis infimis (foliorum) ad callos glandulosos in paginam intrantes reductis. Dell' America centrale. — La sezione *Mathurina* contiene una sola specie testè scoperta nell' isola Rodriguez.

Mathurina penduliflora. — Folia.... petiolis biglandulosis.

La sezione *Turnera* comprende all' incirca 56 specie, native tutte dell' America tropicale (salvo la varietà *angustifolia* della *T. ulmifolia*, la quale ha una inesplicabile diffusione geografica, essendo stata ritrovata nell' isola Maurizio, nelle isole Sechelles, nell' India fino a Borneo). Delle quali specie 10 soltanto sono sfornite di glandole estranuziali; 40 hanno da due a sei nettarii alla base delle foglie e 6 hanno le serrature infime delle foglie terminanti in glandole nettarifere. Così in questo genere la potenza della funzione mirmecofila vedesi elevata all'alto grado di $^{82}|_{100}$.

L' intera famiglia poi comprende 87 specie, di cui 53 mellifere e 34 non mellifere; quindi la potenza della funzione non sorpassa il grado di $^{60}|_{100}$.

Famiglia delle SAMIDACEE.

Anche in questa famiglia ci mancarono elementi di osservazione diretta. Che però la medesima non difetti di specie fornite di nettarii estranuziali si evince dal referto di Tulasne sulle seguenti piante native della Colombia (negli *Ann. des sc. nat.* III, t. 7).

Banara mollis. — Folia.... dentibus recte truncatis, apice et postica facie glandula rotunda applicata onustis. La rotondità e la relativa grossezza di siffatte glandole esclude il sospetto che si tratti di collofori.

Banara ibaguensis. — Folia.... basi rotundata et antice biglandulosa... petiolo crasso tereti.....apice antico glandulam magnam substipitatam lichenum apothecia mentientem utrinque gerente. La posizione e la forma di scodella di tali glandole non lascia dubbio sulla loro natura di nettarii estranuziali.

Bentham e Hooker (*Genera plant.*, vol. I) al genere *Banara* assegnano i caratteri « Folia.... saepissime glanduloso-serrata vel dentata, petiolo apice saepe biglanduloso ». Se ne conoscono 12 specie, e in via

Digitized by Google

di congettura è plausibile annoverarne almeno 8 alle piante formicarie.

Gli autori stessi (l. c.) assegnano foglie glandoloso-dentate (o crenate o serrate) ai seguenti generi *Kuhlia, Abatia, Calantica, Bivinia, Dissomena, Homalium* che presentano un complesso di 42 specie. Per ragioni d' analogia con famiglie d' affinità prossima (Passifloracee, Turneracee) o remota (Tigliacee, Salicinee, Amigdalee ecc.), e per ragioni d' omologia coll' anzicitato genere *Banara*, è verisimile che i denti fogliari superiori di detti generi siano colloforici, e gl' inferiori nettariferi; laonde è conveniente delle 42 specie suddette di ascriverne almeno la metà fra le formicarie. Giusta questo calcolo le samidacee mirmecofile ascenderebbero a una trentina di specie; e poichè la famiglia comprende 150 specie, il grado della potenza funzionale sarebbe espresso da $^{20}|_{100}$.

Famiglia delle MORINGEE

Il genere *Moringa*, unico nella famiglia, è rappresentato da sole tre specie, delle quali senza dubbio è fornita di nettarii estranuziali la *M. aptera*, stata diffusamente descritta da Decaisne negli *Ann. des sc. nat.* II, t. IV. Le foglie sono composte giusta il tipo bipinnato, con tre gioghi, di rachidi secondari disposti lungo il primario. Nella pianta adulta le fogliole non si sviluppano punto, e le foglie veggonsi ridotte meramente al picciuolo e ai rachidi. Ora secondo Decaisne i rachidi secondarii sono *inter juga glandulis stipatis glabris instructi.*

Bentham e Hooker (*Gen. pl.* I, 429) fra i caratteri di famiglia pongono questo: « stipulae 0 vel glandulae nunc stipitatae ad bases petioliorum et pinnarum ». Dal che si potrebbe dedurre che anche le altre due specie possano essere parimente fornite di nettarii fogliari.

Famiglia delle MARCGRAVIACEE

Non parliamo delle note brattee commutate in nettarii composti, estraflorali bensì ma aventi funzione mesogamica e nuziale, le quali sono reperibili nelle infiorescenze di tutte le 36 specie, distribuite in 4 generi, di cui si compone questa piccola famiglia, sviluppatasi nell' America tropicale.

Wittmack ha dimostrato che dette brattee, qualunque sia la con-

Digitized by Google

figurazione da esse assunta o di corpi solidi (nel g. *Ruyschia*), o di speroni (nel g. *Souroubea*), o di sacchi e tasche (nel g. *Norantea*), o di anfore (nel g. *Marcgravia*), portano costantemente due glandole melliflue, omologhe alle glandole che pure si trovano, in dette specie, nella pagina inferiore delle foglie di vegetazione (*Die Marcgraviaceen und ihre* Honiggefässe, negli *Atti della Società botanica della Provincia di Brandeborgo*, 1879). In questo scritto WITTMACK assume che le glandole omologhe. esistenti nelle foglie di vegetazione, elaborino ed emanino non già nettare, ma una sostanza resinosa. Ma, ben penderati i caratteri delle medesime, s' incorre facilmente in una opinione opposta, e noi non esitiamo ad annoverare le specie di questa famiglia fra le mirmecofile segnalate.

Veramente non abbiamo potuto osservare esemplari viventi di alcuna di dette specie, le quali mancano affatto alle colture dei nostri orti botanici; ma da TRIANA e PLANCHON che con tutta amplitudine ed accuratezza descrissero le Marcgraviacee native della nuova Granata, riferiremo tutte le loro frasi relative a dette glandole fogliari: dal quale spoglio si potrà fare un criterio sulla loro vera natura e funzione (*Prodromus florae Novo-granatensis* negli *Ann. ves sc. nat.*, serie IV, t. XVII, pag. 363 e segg.)

Marcgravia caudata. — Giandulae hypophyllae non conspicuae, paucissimae tamen poriformes seu ostioliformes ad nervulorum intersectiones sparsae, puncticulis crebris elevatis fuscis, sub lente valida tantum conspicuis.

Marcgravia nervosa. — Glandulae hypophyllae sat crebrae, *patelliformes fundo aperto, margine calloso cospicuo, Parmeliarum apothecia referentes* (1).

---

(1) « Un fait intéressant qui nous a offert un de nos exemplaires, c'est la présence, tout près de l'ombelle, d'une bractée présentant en petit la forme d'une feuille, mais dejà marquée en dessous d'una double depression, qui, en l'exagérant, produirait l'état singulier des bractées en capuchon » (delle infiorescenze). E nella *Norantea mixta* trovarono gli Autori forme bratteali intermediarie munite di « deux fossettes à fond glanduleux ». Così resta fino all'evidenza dimostrata la teorica derivazione delle glandole mellifere bratteali da glandole fogliari, nel senso indicato da WITTMACK.

Digitized by Google

Marcgravia rectiflora var. *bracteolaris.* — Foliis.... margine pellucido minute glandulosis (qui si tratta verisimilmente di glandole colloforiche) glandulis majoribus foveolatis secus marginem subtus seriatis (e qui si tratta verisimilmente di nettarii). Var. *goudotiana*.... Foliis.... subtus secus marginem impresso-glandulosis.

Marcgravia myriostigma. — Foliis.... pagina inferiore punctis impressis glandulosis fuscis crebris conspersa. Sa ressemblance général est avec la *M. rectiflora*, dont elle se distingue surtout par les nombreuses glandules ponctiformes imprimées en creux à la face inférieure des feuilles. Chez la *M. rectiflora*, au lieu de petites ponctuations ainsi repandues sur toute la surface de la feuille, on observe près du bord un certain nombre de glandes patelliformes, plus grandes, plus enfoncées dans le tissu, tantôt limitées par un rebord saillant, tantôt s'ouvrant par un ostiole contracté. Altra specie la *M. cuspidata* avrebbe secondo gli Autori « folia.... fere eglandulosa ».

Marcgravia peduncolosa. — Folia.... subtus *glandulis* raris *poriformibus semipertusa*, caeterum epunctata. Quanto alla *Ruyschia* (*Souroubea*) *Amazonica* nulla è detto se abbia o non abbia glandole ipofille.

Ruyschia (*vel Souroubea*) *crassipes.* — *Glandulis foveoliformibus ore contractis* in pagina foliorum infera sparsis.

Ruyschia (*vel Souroubea*) *pilophora.* — Folia.... subtus paucis punctis impressis sparsa.... Della *Norantea sessiliflora* e della *N. mixta* (specie dubbia) nulla è detto quanto alle glandole fogliari.

Ricapitolando quanto gli Autori dicono intorno alla glandolazione fogliare delle 11 specie Novogranatensi, 4 specie risulterebbero anettarie; le rimanenti sarebbero più o meno provviste 1° di punti glandoliferi, verisimilmente collofori; 2° di glandole patellari, di funzione manifestamente melliflua; 3° finalmente di glandole cavernose, immerse nel mesofillo, sormontate da un ostiolo o poro. Quanto alla natura e alla funzione probabile di queste ultime, la spiegazione è data da osservazioni nostre sovra forme cavernose consimili che si sono attuate in alcune specie di ligustri e di tecome australi (v. infra). Siffatti organi incavati sono cavità originariamente melliflue, degenerate in seguito in *domicilii di acari.*

Ciò premesso e in via congetturale due terzi almeno delle Marcgra-

Digitized by Google

viaceé, cioè 24, vorrebbero essere ascritte nel novero delle piante formicarie.

Famiglia delle CACTACEE

Cereus Pernambucensis, pianta coltivata con tal nome nell' orto botanico di Bologna. Non essendo venuta a fioritura, non ho potuto determinare con sicurezza il nome specifico; apparteneva per altro alla sezione *Serpentini* e alla sotto-sezione *3-4 angulares*. Aveva cuscinetti ascellari con 1 o 2 spine brevi, erette, coniche nel centro, ed eccentricamente verso il basso due spine sottili revolute, il tutto attorniato da un feltro di peli brevi biancastri.

Osservando nello scorso agosto tal pianta, venne attirata la mia attenzione da un andirivieni di formiche, le quali deambulavano su e giù lungo le scanalature degli articoli terminali, vale a dire degli articoli più giovani e teneri; e di quando a quando deviavano un poco dal loro cammino, applicando gli organi boccali ai pulvinuli basali delle foglie squamiformi proprie di questi cerei e trattenendovisi alquanto. Sospettai che tali pulvinuli dovessero essere sede di una secrezione nettarea, e non tardai a tradurre il sospetto in certezza, sequestrando alcuni di questi articoli giovani sotto campana di vetro, poichè infatti su ciascun pulvinulo si generava una cospicua goccia di nèttare.

Qui si tratta di nettarii veramente primitivi, in quanto che non vi ha nessuna preformazione morfologica *ad hoc*, come si dà nei nettarii epimorfici maggiormente evoluti. Il tessuto secernente non pare gran fatto modificato e differenziato dal circostante; solo è alquanto rigonfio e segnato in colore verde-bruno.

La secrezione comincia per tempo ossia in tutta vicinanza della punta vegetativa, ed è assai diuturna perchè ancora ha luogo due o tre decimetri più in basso (vale a dire contemporaneamente secernono i pulvinuli di circa 30 a 40 foglie). Ma è una secrezione per altro ristretta all'epoca giovanile degli articoli caulini; giacchè in quelli che non hanno piu posizione terminale è cessata affatto. Laonde in questa specie si ripete il tanto frequente caso che la secrezione nettarea si riferisce a protezione delle punte vegetative soltanto. Ed è ben razionale che si concreti soltanto là dove fa di bisogno; cioè nelle parti tenere, quando le

Digitized by Google

spine non hanno ancora sufficiente sviluppo e durezza. Ma tosto che le spine sono convenientemente indurate, subentrando una funzione protettrice d'altro genere, scompare non di rado l'antecedente funzione formicaria.

È verosimile che non poche specie di *Cereus*, appartenenti alla stessa sezione generica, siano mirmecofile per egual maniera e ragione.

Cereus Napoleonis. — Formicoline in copia, coll'addome ripieno di miele visibile per trasparenza, dimorano sulle gemme florali di questa specie, per lambire le non poche brattee squamiformi, i cui pulvinuli o dorsi secernono miele in maniera affatto analoga a quella osservata sugli articoli caulini novelli della specie precedente.

Come nelle cactacee in generale, così anche in questa specie l'ovario infero e il sovrastante tubo florale sono di natura peduncolare, e veggonsi all'esterno vestiti da una quantità di fillomi squamiformi, disposti in quinconce, i quali superiormente confinano colla produzione dei fillomi florali (sepali, petali).

In questa specie la gemma florale, quando è completamente sviluppata, acquista la considerevole lunghezza di circa 16 centimetri.

La regione ovariana, lunga circa 2 centim. e $^1/_2$, è rivestita all'esterno da circa 20 brattee squamiformi. La sovrastante regione tubulare (lunga 13 centim. e $^1/_2$) è rivestita pure da circa una ventina di consimili fillomi. Questi sono all'esterno verso l'apice melliflui, senza che il tessuto secernente appaia punto mutato. La secrezione comincia presso a poco quando la gemma florale ha acquistato quasi la metà di sua lunghezza (7 centim. circa), e si protrae fino all'antesi, dopo la quale, cessa. In tal tempo la funzione è accusata e dimostrata dal concorso di formiche, che si stabiliscono in ciascuna gemma florale, in numero di due o tre se di grossa statura, di molte se di piccola, in attitudine di vigili sentinelle, e passano lentamente dall'una all'altra squama, ascendendo e discendendo ad esplorazione dei nettarii. Qui la funzione evidentemente si riferisce a difesa della gemma florale nel tempo che si costituisce e sviluppa; periodo assai transitorio che non dura più di una settimana.

Rhipsalis Cassytha. — Osservando le articolazioni giovanili dei cauli di questa cactacea, spesso si vede brillare qua e colà una piccola gocciola d'un liquido refringentissimo. Dietro più accurato esame si rileva

Digitized by Google

che detto umore emana da un corpuscolo tenuissimo lesiniforme, arcuato ed inflesso verso l'asse, di colore rossastro o biancastro, il quale parte dall'ascella di una foglia o squamula (le foglie in questa specie sono affatto rudimentarie, tenuissime, esilissime, squamuliformi). Non tutte le ascelle fogliari producono uno di cosifatti corpuscoli, alcune ne mancano.

Che cosa sono siffatti corpuscoli? Sotto il riguardo biologico non è difficile la risposta. Sono organi melliferi formicarii e la loro secrezione è nèttare, scarso bensì ma purissimo e densissimo, tanto che talvolta cristallizza. Alquanto più difficile è la risposta sotto il riguardo morfologico. A vedere la posizione loro perfettamente ascellare, si crederebbe aver a fare con una gemma metamorfica. Ma contro questa ipotesi si è bentosto premoniti, se si considera la loro estrema semplicità istologica. Risolve il problema la morfologia comparata e la teoria filogenetica. Osservando per esempio le ascelle fogliari di *Pereskia aculeata*, vi si scorge un corpo evidentemente omologo ma avente maggiori dimensioni; questo è un aculeo. Ora mentre in più specie di *Pereskia* siffatto corpo, escrescendo in durissimo pungiglione, provvede alla protezione della pianta mediante la funzione spinosa, abbiamo nella nostra *Rhipsalis* l'istruttivo esempio che il corpo corrispondente od omologo, a vece di svilupparsi in spina, si è convertito in un nettario estranuziale, provvedendo così alla difesa della pianta, non più colla funzione spinosa, ma colla funzione formicaria. Ecco un altro caso da aggiungere ai molti che già si hanno dove le due funzioni si surrogano a vicenda. e poichè un segnalato carattere d'atavismo che si manifesta nel primo stadio di vita di pianticelle di *Rhipsalis*, accenna chiaramente alla discendenza delle ripsalidi dai cerei, noi scrivevamo nel 1877 (*Riv. bot.* dell'a. 1876) che « nella *Rhipsalis* abbiamo un nuovo mirabile esempio della moltiplicità dei mezzi adoperati dalla natura per conseguire i suoi fini. Infatti detta specie, degenerando dal *Cereus*, si spoglia delle armi difensive proprie del genere prototipo, ma non senza assumere nel tempo stesso altra validissima difesa, armandosi di nettarii allettatori di belligere stirpi. Che significa ciò? Significa che nelle nuove condizioni di esistenza in cui si è costituito il tipo *Rhipsalis*, la difesa delle formiche si deve essere palesata più efficace di quella somministrata dai pungiglioni ».

Malgrado la tenuità di questi nettarii, e la impossibilità in cui sono,

Digitized by Google

attesa la loro piccolezza, di somministrare copia grande di nèttare, pure esercitano una attrazione non indifferente verso le formiche, le quali conoscono assai bene la ubicazione di questi organi, e sono sollecite a passeggiare su e giù per la pianta nella ricerca ed esplorazione dei medesimi.

Fin qui tre sole cactacee ci si rivelarono mellifere. Ma è probabile che questo numero sarà aumentato in seguito, con aggiunta d' altre specie di *Cereus* e forse anco di *Rhipsalis*. In così scarso numero riesce vieppiù sorprendente come la funzione mirmecofila siasi riprodotta per ben due volte (indipendentemente e con necessaria separazione di spazio e di tempo), giacchè i nettarii di *Cereus* (pulvinuli fogliari) non sono punto omologhi ai nettarii di *Rhipsalis* (aculei metamorfici). Raccomandiamo la meditazione su questi fenomeni a coloro che negano la funzione dei nettarii estranuziali.

Famiglia delle CAPRIFOGLIACEE

Sambucus nigra. — Poche osservazioni potei fare nell' anno scorso sui nettarii di questa specie, essendo la stagione troppo inoltrata (in settembre). I nettarii sono insidenti sulle stipole e sulle stipelle. Le stipole, libere una per lato presso il punto d' inserzione d' ogni foglia, poichè le foglie sono opposte, sommano a quattro per ogni nodo, e si trovano in numero di due per ogni spazio interpeziolare. Hanno esse figura di cilindretti lunghi 2 o 3 millim., ottusi o anche troncati nel vertice. Adempiono visibilmente due funzioni; giacchè il vertice è costituito da tessuto speciale, tinto in giallastro o brunastro, elaborante e secernente nèttare, mentre tutto il rimanente della stipola, comecchè tinto in verde, mostra di esercitare la funzione clorofilliana. In certi nodi eccezionalmente rigogliosi si sviluppano più di 4 stipole; e per converso nei nodi gracili, accadendo l' aborto di una o due stipole, se ne sviluppano due o tre soltanto.

In questa specie abbiamo adunque il caso di nettarii, epimorfici, lungamente stipitati. (1)

---

(1) Nelle Passifloracee, Malpighiacee, Euforbiacee e in altre famiglie

Digitized by Google

Una mutazione affatto simile è avvenuta nelle stipelle. Di queste se ne trova una alla base d' ogni fogliolina laterale. Anch' esse hanno assunto figura di cilindretti. Anzi questi in media sono più lunghi, raggiungendo perfino 5 mm.; hanno medesimamente il vertice ottuso o troncato e mellifero. Sovente questo vertice è nel suo centro incavato da una minutissima foveola; così qui dassi l' inizio d' una figura ciatiforme. Le foglioline sogliono essere in numero di sei. Perciò in una foglia normale di *Sambucus nigra* vi è il numero fisso di 8 nettarii, salvo differenze in più o meno, a tenore di una esuberanza, oppure di un difetto di vigore.

La forma delle stipelle è il risultato di due fattori, cioè della funzione clorofillofora e della funzione nettariana. Quando questi due fattori si equilibrano in potenza, allora ne risulta la elaborata forma dei suaccennati cilindretti con vertice nettarifluo. Ma spesso la funzione clorofilliana prende il sopravvento, che può essere di diversi gradi, fino a totale o quasi totale estinzione della funzione nettariana. Di mano in mano che questa diminuisce, la stipella, lasciata la forma cilindrica, acquista una figura piana fogliacea, con lamina che sempre più si va dilatando, mentre sempre più si va restringendo la superficie nettariflua. Non è difficile mettere assieme tutti i casi possibili di transizione tra le stipelle profondamente modificate in stipiti, e le stipelle che, perduta totalmente la funzione di stipite, banno riacquistato la normale forma fogliacea.

---

di piante, ove la funzione formicaria adescativa si è attuata in grande numero di specie, abbiamo nettarii, la cui superficie secernente è allo stesso livello della epidermide circumambiente, nettarii alquanto sollevati sulla epidermide, e finalmente nettarii più o meno stipitati. Un caso estremo lo abbiamo notato nella *Passiflora ligularis* ove gli stipiti nettariani raggiungono la lunghezza di 8-9 millimetri. Anche queste varianti possono essere soggetto di studio. Per lunghi che siano gli stipiti, non mi è parso che offrano difficoltà alle formiche visitatrici, almeno a quelle di grossa statura, mentre possono essere di grave impedimento ad insetti non predesignati, per esempio all' ape, che vidi con grande stento suggere i nettarii stipitati di *Ricinus*.

Digitized by Google

Non tutte le foglie sono produttive di néttare. Quelle che si sviluppano nella state e nell' autunno mancano assolutamente d' organi nettariferi. Si crederebbe che in siffatte foglie debbano riscontrarsi stipole e stipelle ridotte a forma normale. Invece ha luogo il fenomeno dell' assoluta o totale soppressione delle une e delle altre. Cosicchè, quantunque detti organi abbiano per sè un puro significato morfologico, nondimeno la loro esistenza sembra in questa specie essere collegata colla eventualità d' una funzione biologica. È difficile dare un' adeguata spiegazione di questo singolare fenomeno.

Sambucus Ebulus. — La produzione dei nettarii è qui assai più irregolare che nella precedente specie. I nettarii hanno sede nelle stipole, nelle stipelle, nelle stipellule e finalmente nelle brattee. Nei rami principali la stipole sogliono essere in numero di otto per nodo, distribuite quattro a quattro in due spazii interpeziolari. In ciascuno di detti spazii si notano due stipole grandi, affatto laminari e fogliacee, ovato-lanceolate, serrate, prossime ai picciuoli, e due stipole piccole, a lamina più o meno ridotta, 3-9 dentate, situate nel mezzo dello spazio interpeziolare. Così le une che le altre possono portare un numero di nettarii variabile da due a sei, i quali occupano le sommità dei denti, e hanno figura di brevissimi cilindretti incavati nel vertice. Sono assai minuti e quindi non può essere abbondantissima la loro secrezione. Alcune stipole ne mancano affatto.

Mentre le stipole sono poco o punto mutate dalla solita forma fogliacea, le stipelle hanno invece sentito maggiormente l' azione della funzione nettariana. Se ne trova una alla base d' ogni fogliolina. Per verità non hanno figura cilindrica; hanno invece una figura lineare compresa, la compressione essendo ancora un carattere residuale che ricorda la originaria figura laminare. Nella loro punta terminano in un piccolo nettario escavato nel vertice da una foveola piccolissima, puntiforme. Fra stipite e nettario sono lunghe circa 4 mm. Talvolta occorrono stipelle che non hanno subito veruna azione metamorfizzante; allora sono sotto forma di piccole laminette fogliacee anettarie.

Le stipellule in nulla differiscono dalle stipelle, salvochè si trovano sui picciuoli secondarii, in numero di una per peziolulo, ma soltanto in quelle più robuste che tendono a diventare bipinnate. E invero ciascun di queste stipellule equivale a contrazione di una fogliolina d' ordine

Digitized by Google

secondo: locchè rendesi manifesto da taluna di esse che si sviluppa in fogliolina normale, in compensazione del non aver prodotto nessun nettario.

Sommati i nettarii che si trovano nelle stipole, e che sono metamorfosi di denti fogliari, i nettari stipellulari che sono contrazioni di segmenti fogliari, il numero loro può attingere la ragguardevole cifra di 20 o 30 per foglia, cioè di gran lunga più che nelle altre caprifogliacee. Ciò non ostante, siccome i singoli nettarii sono minutissimi, la funzione nettarifera è in questa specie molto meno che nelle altre pronunziata. Basta per altro a richiamare sufficiente numero di formiche a difesa delle piante, almeno durante l'epoca della prima vegetazione (in primavera).

Anche presso il *S. Ebulus* le foglie delle gemme che si sviluppano nella seconda vegetazione, ossia durante la state e l'autunno, sono affatto destituite di nettarii, e con singolare fenomeno di correlazione mancano totalmente le stipole, le stipelle e le stipellule.

Finalmente le brattee, le quali hanno sede nelle primarie ramificazioni delle infiorescenze, sono dalla funzione nettarifera modificate in un nettario. Il numero di questi nettarii può essere calcolato ascendere a una trentina e più per infiorescenza: malgrado ciò la funzione adescativa è ben poco esaltata, perchè ciascun nettario è oltremodo minuscolo; e quasi confina colla minuzia dei collofori.

Sambucus racemosa. — Fra i sambuchi è la specie ove la funzione mirmecofila è maggiormente esaltata. Anche qui i nettarii sono apprestati dalle stipole e dalle stipelle; ma laddove presso il *S. nigra* lo stipite dei nettarii adempieva ancora la funzione clorofilliana, in questa specie gli stipiti nettariani più non la esercitano, e sono totalmente metamorfizzati. Così è che alla base di ogni foglia veggonsi, una per lato, due cospicue glandole, assai crasse, reniformi, di color rossastro sporco, solcate nel loro margine superiore da un solco mellifero. Analoghe glandole si trovano spesso alla base dell'infimo giogo di foglioline; talvolta se ne trova una alla base di una delle foglioline del secondo giogo, ma i gioghi superiori ne mancano. Qualche volta i nettarii hanno figura di coppa perfettamente tornita, e dalla figura di rene a questa si dànno tutte le possibili transizioni. La funzione protettiva si riferisce soltanto ai primi sviluppi delle gemme a foglie. Quindi la se-

Digitized by Google

crezione non è diuturna; ma, in detta epoca, è abbondante e richiama sulle piante una notevole quantità di formiche.

Viburnum Opulus. — È la specie principe fra la caprifogliacee mirmecofile. Tutte le sue foglie sono o poco o molto insignite della funzione adescativa, in proporzione del maggiore o minore numero dei loro nettarii, elaboratissimi e completamente metamorfici. La funzione è sviluppatissima nei rigogliosi rampolli o polloni che a primavera sogliono mettere tali piante; laddove è relativamente languida nelle foglie delle ramificazioni e in quelle che si trovano vicine alle infiorescenze.

Presso queste ultime il numero dei nettarii suol essere di due per foglia. Il picciuolo è fortemente canalicolato, i margini del canaletto essendo dati da due angustissime decorrenze della lamina fogliare. All' apice del picciuolo scorgonsi due nettarii, insidente l' uno sulla decorrenza di destra, l' altro su quella di sinistra. Hanno figura di coppa, appena stipitata e a larga base, bene lavorata e recisa nel suo orlo, ma di contorno assai irregolare e a cavità poco profonda. Il fondo di questa cavità è la superficie secernente.

Ben altra è la potenza mellifera delle foglie, le quali si sviluppano nei robusti polloni che si formano in primavera, le quali hanno una superficie 20 volte maggiore. In queste i nettarii sono numerosi, e possono esservene 10 o 12 sopra un picciuolo. Anch' essi sono impiantati sulle due decorrenze laminari che formano il canalicolo picciuolare; ma non sono circoscritti all' apice, ritrovandosi anche verso il mezzo e verso la base del picciuolo. Vengono così ad essere sovra esso allineati in due serie. Essi sono molto più vistosi e grossi di quelli delle foglie rameali. Hanno anch' essi figura di coppa subsessile, ma a contorno estremamente irregolare ed ineguale, per un fenomeno di vera ipertrofia. Il margine di queste coppe, per quanto poco rilevato, è recisissimo, e si distingue bene dal tessuto secernente che riempie quasi del tutto la profondità delle coppe medesime.

La funzione di questi nettarii è assai diuturna. Infatti, negli ultimi di settembre dell'anno scorso, tolsi un certo numero di foglie dal basso di rampolli eccezionalmente robusti, lunghe due o tre metri (!), locchè significa ch'erano vecchissime; ciò non ostante osservai che i loro nettarii secernono ancora copiosamente.

Verso la base dei picciuoli si notano da due a quattro stipole fili-

Digitized by Google

formi; dal che si rileva che i nettarii di questo *Virburnum* non sono omologhi a quelli di *Sambucus*. In foglie straordinariamente rigogliose una o due di queste stipole produce talvolta un nettario simile di figura agli altri, ma di minori dimensioni.

Le foglie di questo *Viburnum* sebbene effettivamente semplici, sono affatto comparabili a quelle di *Sambucus*, e possono aversi in conto di vere foglie imparipinnate, di cui tutte le pinne laterali sono state completamente metamorfizzate in nettarii. E invero talvolta mi accadde di osservare in qualche foglia nettarii ritornati a lacinia fogliare. Questi organi sono esplorati con diuturna costanza dalle formiche, e anche qualche volta ho notato l'appulso di un icneumonide nero, che sorpresi altresì nei nettarii di *Ricinus* e di altre piante.

Concludiamo con alcune riflessioni sullo sviluppo della funzione formicaria presso le Caprifogliacee. Questa famiglia si scinde in due sottofamiglie o tribù naturalissime, cioè nelle Sambucee (di tipo anteriore) e nelle Loniceree (di tipo posteriore). Soltanto la prima sezione ha specie aventi nettarii estranuziali. Le Sambucee constano di due generi, *Sambucus* (prototipico), *Viburnum* (deuterotipico). Nel *Prodromus* ecc. del De Candolle (vol. IV, pag. 322-323) sono segnate quindici specie, dei seguenti luoghi, cioè Europa, Caucaso, Siberia, China, Giappone, Canarie, Cocincina, Nepal, Giava, Australia, Messico, Nordamerica orientale, Perù, Chilì. Poichè sono mellifere tutte e tre le specie nostrane, è verisimile che tali siano pure molte altre e forse tutte.

Limitata è invece la produzione di specie mellifere nel genere *Viburnum*. Invero dei tre sottogeneri distinti da De Candolle (*Lentago*, *Opulus*, *Solenotinus*) soltanto il sottogenere *Opulus* presenta nettarii estranuziali. Possiede 4 specie mellifere, tutte dell'emisfero artico, ma tre di sviluppo occidentale e una di sviluppo orientale.

Al postutto il numero probabile delle Caprifogliacee provviste di nettarii mirmecofili è di venti.

Famiglia delle RUBIACEE

Questa vasta famiglia costituita da oltre 4000 specie, notevole per tante particolarità morfologiche, fisiologiche e anche biologiche, presso i cui fiori si sono attuati svariatissimi e ingegnosi adattamenti ai pro-

Digitized by Google

nubi i più diversi, la più segnalata forse fra tutte (le Apocinee e Asclepiadee eccettuate) in fatto di produzione di organi collofori, reca sorpresa come sia affatto mancante di specie fornite di nettarii estranuziali, appositamente costrutti, o almeno procedenti da metamorfosi di collofori. E noi dovremmo completamente passarla sotto silenzio, se non fosse per la specie seguente, la quale offre un interessante fenomeno, l'unico fin qui cognito, a nostra saputa.

Hamelia patens. — Osservando le infiorescenze di questa specie in sul cessare dell' antesi, allorchè gli ovarii fecondati cominciano ad ingrossare per convertirsi rapidamente in piccole bacche nera, mi venne fatto di notare una quantità di formiche che camminavano su e giù per le numerose ramificazioni delle infiorescenze stesse. Esaminate queste, percorrendone le diverse parti con una forte lente, constatai che non vi era la menoma traccia di nettarii estranuziali appositamente costrutti. Quale adunque poteva essere l'incentivo che richiamava sovr'esse tante formiche? Volli osservare più da vicino i diportamenti di tali insetti, ed ebbi la soluzione del quesito.

Giova premettere che il nettario florale di *Hamelia patens* è un grosso e solido disco epiginico, di colore sanguigno, di tessitura compatta, avente forma conica, col vertice profondamente bucato per la inserzione dello stilo. Durante l'antesi secerne copiosissimo néttare.

Cessando l'antesi, si disarticola la corolla e casca insieme coll'androceo. Si disarticola e casca pure lo stilo, restando sui pedicelli l'ovario infero coronato da brevissimo calice, e sormontato dal disco epigino suddetto, di forma conica, col vertice perforato.

Ora le formiche perambulanti sovra dette infiorescenze, passando da uno ad altro pedicello, visitavano detti dischi denudati ed applicavano la bocca sullo orifizio della perforazione apicale, tenendovela per alcun tempo.

Allora spiccai una di dette infiorescenze, ne allontanai le formiche, la posi sotto sequestro dall'appulso di mosche o di altri insetti, e la tenni in osservazione per ben cinque giorni.

Constatai infatti che nei nettarii florali di questa specie la cessazione dell'antesi non mette un fine alla emanazione nettarea. Il néttare sgorga ancora in una certa abbondanza, sia dal foro verticale del disco, sia anche dalla sua parte esterna.

Digitized by Google

La secrezione perdura tre o quattro giorni almeno dopo la disarticolazione della corolla.

Così abbiamo in questa specie il caso interessante di nettarii nuziali, che dopo avere eseguito per un certo tempo la funzione adescativa mesogamica, diventano estranuziali ed imprendono ad esercitare novella funzione adescativa, la mirmecofila.

Famiglia delle COMPOSTE

Questa famiglia che tiene il primato nel regno vegetale quanto al numero delle sue forme specifiche, contando non meno di diecimila specie, diffuse in tutta la terra, non mancanti perfino nelle estreme regioni polari artiche ed antartiche, sviluppatesi cioè sotto tutte le immaginabili contingenze ambienti, è sorprendente che non conti neanco una specie (almeno per quanto fin qui mi risulta) la quale possegga *nettarii estranuziali di definita struttura.* Ciò porge materia a parecchie riflessioni. La monotonia delle forme florali in tanta moltitudine di specie indicherebbe, secondo il nostro avviso, una comparsa relativamente recente. Forse è una delle famiglie caratteristiche delle ultime epoche geologiche e segnatamente dell'attuale. Forse a questa circostanza è dovuto se ne' suoi rappresentanti non bastò ancora il tempo a elaborare, modellare e concretare organi nettariferi di speciale e complicata struttura, atti a richiamare le formiche mercè una *secrezione diuturna.*

Ciò premesso, riuscirà tanto più importante la scoperta che abbiamo fatto di alcune specie mirmecofile appartenenti a questa famiglia; i cui nettarii estranuziali per altro non sono punto individualizzati, oppure lo sono in grado affatto incipiente, come in fatti conviene a una primissima manifestazione della funzione formicaria.

Centaurea montana. — « Ogni calatide è involucrata da più filli, i quali terminano in una cresta arida, frangiata, di color nerastro. Un poco al di sotto questa cresta vi è una zona o area crassa, verde, alquanto rigonfiata, la quale trasuda alcune goccioline di miele alcuni giorni prima dell'antesi.... Così fatte brattee dell'involucro calatidiano hanno tanta attrazione per più specie di formiche, che a Vallombrosa, come mi consta per osservazioni seguite da più anni, è difficile trovare una calatide ove non stiano a guardia perenne una o due formiche, ben

Digitized by Google

inteso ristrettivamente a tre o quattro giorni prima dell'antesi ed uno o due dopo l'antesi. In seguito la secrezione zuccherina cessa e i difensori se ne vanno » (*Rapporti tra insetti e nettarii estranuziali*, nel *Bollettino entomologico* di Firenze, Anno VI, 1874). In agosto dello scorso anno il mio assistente Sig. MATTEI osservava la specie medesima negli Appennini bolognesi: mi riferì d'avervi esso pure osservato molte formiche, e mi mandò in un pacco due piante fresche fiorenti. Mi pervennero alquanto avvizzite e non avevano miele nelle brattee, ma, avvivandole alquanto con riporne il gambo nell'acqua, ricominciò la secrezione, e diventò assai abbondante, conservatele nell'acqua per alcuni giorni, in tempo che era già bene inoltrata la maturazione degli ovarii in frutti, *constatai che il miele non era punto riassorbito*. In seguito le riposi ed abbandonai in luogo asciutto ed oscuro, ove lentamente disseccarono; e ancora oggidì dopo oltre sei mesi, è visibile sulle loro brattee il liquido zuccherino, convertitosi in una melassa incristallizzabile.

Abbiamo qui una forma di nettario assai primitiva, essendo il tessuto secernente poco o punto mutato. Nondimeno la secrezione è abbondante, e, come abbiamo veduto, efficacissima.

Helianthus gigantens (e forse parecchie altre specie affini, male determinate negli orti botanici e che vanno sotto il nome di *H. altissimus* ecc.). — Nessuna piante mi ha sorpreso più di questa, nei miei lunghi studii sui nettarii estranuziali.

In settembre dell'anno scorso, nel culmine della fioritura di questa specie, osservando le numerose sue verghe fiorenti (oligocefale), notai una quantità di formiche percorrere su e giù con peculiare sollecitudine le sommità delle medesime, e fermarsi ogni poco a lambire da un lato e dall'altro dal nervo medio la pagina inferiore della lamina, colà dove essa si va assottigliando per decorrere in breve picciuolo.

Presi ad osservare subito le foglie medesime, e nel punto segnalato non potei riscontrare la minima traccia nè di secrezione, nè di tessuto superficiale in qualche maniera mutato, fosse anco il caso di una tenuissima mutazione o nel colore o nel vestito o nell'epidermide. Che cosa pertanto ricercavano le formiche in quella regione? Colsi alcune di quelle verghe in punto opportuno e le riposi in vaso dilleniano semiaperto (per non indurre condizione di soverchia umidità nell'aria ambiente, ma tanto

Digitized by Google

da impedire che le lamine fogliari, di natura eccessivamente secca, perdessero la loro vitalità). Abbandonate così durante una notte, la mattina seguente mi feci ad osservarle, e notai nelle somme due o tre foglie di ciascun virgulto grossissime goccie liquide di diversa figura ed espansione, esistenti nella dianzi specificata regione, in punti vaghi e indeterminati. Per lo più erano soltanto da un lato, mancando affatto all'altro; quando vicinissime al nervo medio, quando invece più vicine al margine, talvolta $^1|_2$ centim. vicino al punto d'inserzione, talvolta più in alto, per es. ad un centim. fino a 2 centim. e $^1|_2$ dalla base. La vaga e indeterminata posizione, il vario volume, la varia forma delle goccie in discorso, congiuntamente alla mancanza di ogni carattere di differenziazione di tessuto esterno ed interno, mi fecero nascere il sospetto che io non avevo dinanzi a me una vera secrezione di significato funzionale, ma semplicemente un fenomeno di distillazione acquea, provocata forse dall'avere collocato i virgulti in un vaso, quantunque lasciato semiaperto.

Questo sospetto m'invogliò a investigare più da vicino tale fenomeno, per constatare se era per avventura una mera accidentalità, oppure una normale secrezione nettarea. Adunque in quello stesso giorno (in tempo secco e limpido, come da più dì e nelle ore più calde) mi recai all'ajuola ove erano molti esemplari di detta specie; e, non in tutti ma in quelli soltanto che erano in un dato stadio di prefloritura, scorgeva infatti una grande quantità di formiche (*Camponotus pubescens*), affaccendatissime nella ricerca ed esplorazione della regione basale ipofilla; ed ebbi la indubbia testimonianza che detta secrezione aveva luogo senza intermissione anche nelle ore più calde del giorno, perchè l'addome di dette formiche era straordinariamente teso e trasparente per la copia del liquido ingerito (1).

---

(1) Sappiamo per lunga pratica dopo molti anni di osservazioni, come, tuttavolta che le formiche dimorano sovra afidi, o cocciniglie, o cicadelle, o nettarii estranuziali copiosamente melliflui, portano la testimonianza e la misura del liquore ingerito nella straordinaria trasparenza e gonfiezza dell'addome. Questa osservazione vale per lo meno quanto un esperimento microchimico.

Digitized by Google

Nè erano sole le formiche ad esplorare detta regione nettariflua. Concorreva anche con singolare tenacità un icneumone nero di piccola statura, che sembra avere una speciale predilezione pei nettarii estranuziali in genere. Bello era il vedere come cacciato ad ogni istante dalle formiche, pure con grande sveltezza volando da un virgulto all'altro cercava di carpire un po' di nèttare a dispetto dell'esasperate guardiane.

Abbiamo qui un caso unico di secrezione nettarea estranuziale, la più primitiva che imaginare si possa. In tutti gli altri casi, anche nei più semplici, come presso la specie precedente, presso la *Iris Xyphium*, presso le basi fogliari di *Epidendron elongatum* ecc., abbiamo bensì poca o punto mutazione di tessuto, ma almeno l'area secernente è rigorosamente circoscritta; laddove presso l'*H. giganteus*, non solo manca ogni esterna ed interna mutazione di tessuto, ma i punti donde il nèttare emana non sono determinati nè determinabili. Non è inverisimile che altre specie affini di *Helianthus* presentino un fenomeno consimile.

Famiglia delle EBENACEE

Diospyros Lotus. — Scrutando attentamente la pagina inferiore delle foglie si scoprono parecchi nettarii estranuziali. Sono in forma di piccole areole orbicolari piane o leggermente concave o convesse, attorniate da un cercine epidermico poco rilevato e poco cospicuo. Sono sparsi per tutta la pagina inferiore apparentemente senza regola, salvochè sono, contro il solito, più numerosi verso la estremità della foglia, e mancano quasi del tutto alla regione mediana. Vengono negli interstizii tra i nervi secondarii, e sono insidenti sopra confluenze di nervi terziarii e quaternarii. Il loro numero non è molto rilevante. In dieci foglie ebbi le seguenti cifre, 8, 9, 9, 14, 4, 17, 19, 13, 12, 5. Così il termine medio per foglia mi è risultato di 11, il *minimum* di 4, il *maximum* di 19. Quanto alla secrezione e alla efficacia della medesima nulla posso dire, avendo fatte le osservazioni in tempo di cessante vegetazione (Ottobre 1885).

Diospyros Kaki. — Sulla pagina inferiore delle foglie esistono nettarii omologhi, ma meno numerosi, più minuti, inconspicui. La funzione nettariana, benchè non totalmente soppressa, sembra qui ridotta a minimi termini.

Digitized by Google

Diospyros Virginiana. — La funzione formicaria pare ancora più ridotta che nella specie precedente. Molte foglie mi si sono addimostrate affatto prive di nettarii. Altre ne possedevano, ma minutissimi, più puntiformi che patelliformi.

Diospfiros pubescens. — Le foglie posseggono nettarii alquanto più cospicui di quelli dei *D. Kaki.* Invero le foglie di *D. Ebenum* (o di una specie coltivata sotto tal nome nell' orto botanico di Bologna) erano affatto prive di nettarii, almeno nei rami da me esaminati. Qui la funzione pare definitivamente estinta.

Royena lucida. — Le coriacee foglie di questa specie, quantunque assai piccole, pure nella pagina inferiore posseggono una certa quantità di nettarii ; per cui questa specie pareggia presso a poco in potenza funzionale il *D. Lotus*, Nè differiscono essenzialmente quanto alla forma, consistendo in aeree melliflue piane o leggermente concave , attorniate da un cercine epidermico poco rilevato. Diversificano solamente per avere una figura piuttosto ellittica che orbicolare, e per essere meglio scolpiti e cospicui. Le dimensioni sono variabili ; alcuni assai grossi, altri minuti e minuscoli , per cui riesce alquanto incomodo il numerarli ; ma, prescindendo dai minutissimi , salgono alla cifra di circa 6-8 per foglia. Sono distribuiti senza regola apparente , alquanto più numerosi nella regione basale della foglia, che nella mediana e nella superiore. A causa della stagione avanzata non ho potuto osservare nessuna secrezione.

Royena pubescens. — Anche questa specie è fornita di nettarii ipofilli. Essi sono assai bene scolpiti ; sono confinati alla base della lamina e in numero di 5 o 6 per foglia. Questa e la precedente specie vanno presso a poco equiparate quanto alla potenza e allo sviluppo della funzione formicaria.

Royena hirsuta. — Le foglie di questa specie , di figura lineare obovata, assai piccole ed anguste, soltanto in vista delle loro dimensioni, non possono certo offerire un grande sviluppo della funzione formicaria. Ciò non ostante prendendo ad esaminare la pagina inferiore delle foglie piu vigorose, si scorgono d' ordinario uno o due nettarii , minuti , orbicolari ; e in alcuni casi perfino 3 o 4 per foglia. La maggior parte delle volte si trovano presso la base della lamina ; alcuni verso

Digitized by Google

la metà. Non ne vidi nella parte superiore. La costituzione morfologica di questi nettarii è identica a quella delle precedenti specie.

Da queste poche osservazioni risulta che il genere *Royena* è più favorito del genere *Diospyros*, sotto il punto di vista dello sviluppo della funzione formicaria.

Quanto alla estensione di questa funzione presso le ebenacee poco possiamo dire, non avendo potuto osservare nessuna specie degli altri sei generi appartenenti a tale famiglia, e cosifatti organi essendo sfuggiti quasi totalmente all' attenzione dei fitografi.

È interessante per altro la rilevata costanza dei nettarii in tutte e tre le *Royena* osservate. Tal genere consta di circa 13 specie, tutte del Capo di Buona Speranza, e la suindicata costanza porge una fiducievole testimonianza, che la funzione mirmecofila ha, in questo caso, perseverato anche in tipi sviluppatisi in quell'antartica regione, contro l' esempio di parecchi altri tipi che sembrano aver perduto tale funzione adattandosi a quelle climateriche condizioni.

Molto minore sembra la costanza dei nettarii nel genere *Diospyros*. Il monografo del « Prodromus etc. » (*Alfonso De Candolle*) segna 95 specie, delle quali non abbiamo potuto investigare se non che quattro o cinque.

Nella specie, sotto questo riguardo, principe, cioè nel *D. Lotus*, il carattere dei nettarii ipofilli non è sfuggito al monografo; poichè ascrive ad essa (vol. VIII, pag. 228) « folia remote calloso-punctata. Anche della *D. virginiana* il monografo segna il carattere » folia saepe calloso-punctata.

Che in questo genere poi si dia un' altra forma di nettarii desumesi dalla descrizione dalla *D. maritima*, di Giava e Timor, che avrebbe « folia prope petiolum saepius biglandulosa (l. c. pag. 234) ».

Blanco nella sua *Flora delle Filippine* risulterebbe un più accurato osservatore di questi organi, perchè in ben cinque specie di quelle isole segna il carattere della glandolazione (*D. Blancoi, biflora, Malacapai, pilosanthera, Canomoi*). Infine la *D. punctata* dell' Isola di Timor probabilmente dovrà il suo nome specifico alla presenza di nettarii.

Assumendo mellifere 10 *Royena* e 50 *Diosyros*, si avrebbe una sessantina di Ebenacee mirmecofile; cifra questa che a nostro parere non può eccedere il numero reale.

Digitized by Google

Famiglia delle OLEACEE

Olea fragrans. — Tutta quanta la pagina inferiore delle foglie è disseminata da foveole puntiformi, ciascuna delle quali contiene un minuscolo tricoma. Talvolta veggonsi due o tre tricomi in una foveola comune. Soltanto quando sono aggregati in grande quantità, da 20 a 50 e più, allora la foveola comune, ove sono coadunati, acquista dignità ed ufficio di nettario estranuziale. Verisimilmente ogni tricoma è secernente; ma la secrezione è tanto scarsa, se sono isolati, oppure aggregati in gruppi di due o tre, da non poter essere avvertita. Se invece sono in molti, si comprende come la somma delle secrezioni di ciascuno di essi possa dare una cospicua goccia od espansione di nettare. Detti tricomi, tanto gl' isolati quanto gli aggregati, sono papilliformi; nello stadio giovanile hanno il vertice convesso; invecchiati e quando hanno data la secrezione, diventano concavi nel vertice.

Dette foveole nettarifere sono confinate verso la base della lamina, in numero variabile da 6 a 10 e più, a tenore della varia vigoria delle foglie. La loro figura è variabilissima e irregolarissima. Variano anche le dimensioni, le quali sono proporzionali al maggiore o minore numero dei tricomi congregati.

La secrezione sembra essere molto diuturna e di notevole entità; per quanto le mie osservazioni siano state fatte in agosto, cioè in tempo di rallentata vegetazione.

Olea excelsa. — Ricordo di avere notato a Genova, ove questa specie vive all' aperto, verso la base della pagina inferiore delle foglie, foveole melliflue consimili a quelle della specie precedente; ma non posso aggiungere altro, non avendo preso appunti in proposito. Nell' *Olea europaea*, *O. chrysopylla* ed in altre specie alla funzione mellifica vedesi sostituita una protezione d' altro genere, cioè un rivestimento di squame clipeiformi, che servono di scudo contro le offese di esterni agenti. È degno di nota che siffatti clipei sono omologhi ai tricomi nettariflui delle altre oleacee. Adunque in questa famiglia di piante abbiamo un interessante caso di metamorfosi di tricomi nettariflui in clipei, o viceversa di clipei in tricomi nettariflui. O l' una o l'altra di queste due metamorfosi ha certamente avuto luogo. Ma quale delle due?

Digitized by Google

Syringa chinensis. — Come nelle precedenti, anche in questa specie la pagina inferiore delle foglie è tutta sparsa di tricomi isolati, collocati ciascuno nel centro di una minuscola foveola. Finchè sono isolati o non secernono, o la secrezione loro è tanto incospicua, che non può esercitare nessun adescamento di formiche. Ma verso la base della lamina, e segnatamente nelle anguste striscie o ale della decorrenza laminare lungo il picciuolo, si notano grandi agglomerazioni di siffatti tricomi in foveole di svariata circoscrizione e grandezza, ma sempre di figura irregolarissima. Tendono però ad una figura orbicolare od ellittica quelle foveole che vengono nella base della lamina, e ad una figura lineare quelle che vengono sulle ali del picciuolo. Ciascuna di questa estranuziale, e la secrezione è proporzionale all'ampiezza loro e al variabilissimo numero di tricomi in esse contenuti.

Mi è mancata occasione di osservare la potenza ed efficacia di questa glandolazione in primavera; ma deve essere considerevole, se la ragguaglio a quella che potei investigare durante la seconda vegetazione. Infatti nel settembre 1885 imbattutomi in un alberetto di *S. chinensis*, piuttosto gracile, nello stato appunto di un'attiva vegetazione autunnale e che aveva perciò messo rami novelli e anche alcuni tirsi di fiori, fui subito colpito dalla vista di molte formiche, che erano in continuo moto di esplorazione dei nettarii fogliari. Presi uno di detti rami novelli, lo riposi per una notte nel vascolo dilleniano, e al domani vidi secrezione nettarea anzichenò copiosa, massimamente nella duplice serie di nettarii che sono nell'ala dei picciuoli.

La secrezione è assai diuturna. Infatti in detti rami io la riscontrai egualmente potente tanto nelle foglie infime quanto nelle superiori (operazione fatta su due rami, munito di 12 foglie l' uno, di 10 l'altro).

Ligustrum lucidum. — Specie di costituzione oltremodo sana e robusta, e fra le oleacee quella ove la funzione mirmecofila è più esaltata. Ha le lamine fogliari grandi ellittico-subovato-lanceolate, acuminate all' apice, decorrenti fino alla metà del picciuolo, che è assai breve.

I suoi nettarii sono ipofilli e hanno due sedi. Gli uni sono sviluppati appunto nella breve ala della decorrenza e un poco più in alto rasente il nervo medio, gli altri sono invece vagamente distribuiti alla base della lamina. I primi sono più grossi e dànno maggior copia di

Digitized by Google

nettare. Hanno la forma di foveole ellittiche col margine rilevato, la cui concavità è tutta tapezzata da tricomi secernenti, addensati e fitti sino a reciproca contiguità. Gli altri, alquanto più piccoli, sono aree orbicolari punto rilevate, leggermente concave, ripiene analogamente di tricomi identici.

La secrezione pare piuttosto tenue ed inadeguata a nettarii siffattamente vistosi; ma è assai diuturna, e si rinnova nelle foglie per un lungo seguito di giorni durante le ore notturne. Con che si spiega che osservando le foglie nelle ore matutine si ritrovano alcuni nettarii ancora colla loro secrezione; ma verso sera sono asciutti, più probabilmente perchè le formiche ne hanno assorbito il prodotto, benchè altri amerà meglio la spiegazione che durante il giorno si asciughino per evaporazione. La secrezione comincia assai prima che le foglie siano adulte, cioè presso a poco quando hanno raggiunto un terzo delle loro normali dimensioni. Quanto al loro numero ho trovato in dieci foglie le seguenti cifre, 9, 11, 6, 8, 10, 7, 8, 11, 11, 9; locchè dà una media di 8 nettarii per foglia.

Bisogna però avvertire che anche in questa specie tutta quanta la pagina inferiore delle foglie è conspersa di foveole puntiformi minutissime, ciascuna delle quali contiene uno o due tricomi analoghi; ma la loro piccolezza e la tenuità della secrezione fa perdere a questi rudimenti ogni significato biologico, almeno per ciò che riguarda l'adescazione delle formiche.

Questi nettarii estranuziali, malgrado la scarsità della loro secrezione, adescano una notevole quantità di formiche. Infatti tutte le volte che gittai gli sguardi sopra un albero che vegetava sotto le finestre d' una mia stanza, durante la state e l' autunno, scorsi sempre nella sua corona formiche in moto continuo di passeggio da un rametto all'altro, le quali ad ogni foglia deviavano dal loro cammino e fermavansi ad esplorare detti organi. Dobbiamo poi mettere a conto di tanta solerte custodia e tutela delle formiche, la straordinaria bellezza e incolumità delle foglie di questa specie? Concorreranno forse anche altre cause.

Ligustrum coriaceum. — Sotto questo nome trovai coltivati nell'orto botanico di Bologna due esemplari, che mi sembrano appartenere a due specie diverse, ma che non potei determinare per non essere venute a fioritura. Uno che diremo *forma A* ha belle foglie oblunghe

Digitized by Google

benchè assai larghe nel mezzo, d'uno spessore staordinario, vernicose verdi di sopra, pallide di sotto, a lamina non decorrente nel picciuolo. Verso la base di questa, dalla pagina inferiore scorgonsi alcuni nettarii estranuziali, di figura talvolta orbicolare, talvolta ellittica, alcuni maggiori, altri minori. Ma quel che hanno di singolare è la loro forma. La cavità che alberga i tricomi è tanto immersa nello spesso parenchima fogliare da prendere la figura di un breve pozzo. Restringendosi in seguito l'orifizio di questo pozzo, i nettarii da ultimo assumono la forma di microscopiche caverne, ad apertura assai piccola *callosomarginata*.

Senza dubbio essi condividono identica natura morfologica coi nettarii delle precedenti specie di Oleacee. Il fondo delle piccole caverne si scorge infatti tappezzato dai soliti tricomi. E forse in principio avverrà qualche secrezione; ma in seguito si alterano profondamente, perchè vengono invasi dai consueti acari fillobii, i quali di ciascuno di essi formano un nido. Così in questa specie ha avuto luogo la identica trasformazione che si scorge effettuata sotto le foglie in alcuna specie di *Tecome australi* (v. *infra* e v. anche *supra* gli articoli intorno le Litrariacee e Marcgraviacee); la trasformazione cioè di foveole, in origine nettariflue e formicarie, in domicilii di acari. Di questi curiosi organi il numero è variabile, come mostrano le seguenti cifre, rilevate dall'esame di 10 foglie: 1, 3, 4, 3, 4, 2, 3, 2, 0, 2; da cui si desume la media di circa 2 per ogni foglia.

L'altro esemplare *forma B*, a foglie più pallide, più membranacee quando sono giovani, le quali però invecchiando diventano coriacee forse ancora più della forma precedente, possiede nettarii ipofilli; in media più grandi e più numerosi, del resto analogamente distribuiti. La cavità puteiformi, fin che son giovani, le vidi ripiene di una secrezione liquida; e quando diventano vecchie esse pure si ampliano, si fanno cavernose, ed albergano ciascuna una nidiata dei soliti acari. Per cui malgrado il loro portamento alquanto diverso, in vista però della consistenza coriacea delle foglie e dell'identica struttura degli organi formicarii ed acarofili, le due forme si può credere che appartengano ad una sola specie, a cui compete egregiamente l'appellativo di *coriacea*. Ciò che mi sorprende si è che il Decaisne nella sua monografia dei generi *Ligustrum* e *Syringa*, non parla affatto di questa

Digitized by Google

specie, o almeno ne parla sott'altro nome, senza citarne la sinonimia. Accenna benissimo a un *L. coriaceum* come una varietà del *L. lucidum*. Ora la nostra specie non ha nulla che fare col *L. lucidum*.

La facoltà della secrezione mi si è rivelata assai diuturna. Infatti staccate da un virgulto 25 foglie, avvolte in foglio di carta e riposte in luogo oscuro per prolungarne la vitalità, constatai due giorni dopo che parecchie avevano emesso gocciole liquide a bastanza vistose, colmanti le cavità dei nettarii.

Ligustrum vulgare, L. sinense ed altre specie di ligustri tra loro affinissime, hanno foglie più o meno fornite sia di foveole monotricomatiche, sia di areole comprendenti ciascuna congregazioni più o meno numerose di tricomi. Le mie osservazioni per altro, fatte in tempo di rallentata vegetazione, non hanno potuto accertare se la secrezione delle medesime sia sufficiente per esercitare la funzione formicaria.

Phyllirea media. — Come nelle Oleacee fin qui considerate, nelle foglie oblungo-ellittiche di questa specie abbiamo la pagina inferiore tutta aspersa di foveole puntiformi, nel cui centro sta in ciascuna albergato un tricoma, relativamente grosso, a vertice convesso. Fin che questi tricomi sono isolati, la secrezione è inavvertibile; ma verso l'infima base delle foglie si scorgono piccole congregazioni di tricomi simil in una foveola comune, e allora ognuna di queste diventa un nettario estranuziale con secrezione a bastanza cospicua e diuturna. Virgulti recisi in agosto e immersi col piede per una notte nell' acqua sgorgano da queste areole una gocciola nettarea; locchè è indizio di notevole diuturnità della facoltà di secernere nettare.

Se esercitino adescazione di formiche non ho potuto accertare. E una ricerca che avrebbesi dovuto fare di primavera.

La figura delle foveole è estremamente irregolare; il numero dei tricomi in esse compreso è variabile ma sempre piccolo. Qual differenza tra le areole mellifere di *Ligustrum lucidum*! Qui abbiamo aggregazioni di 2-3 fino a 10-12 tricomi al più. Nel *L. lucidum* invece vi sono areole che ne hanno per lo meno un mezzo migliaio. Ecco trovate nelle oleacee la misura della potenza melliflua! Essa è proporzionale al numero dei tricomi di congregazioni chiuse; giacchè i tricomi isolati non hanno per sè potenza da costituire un nettario mirmecofilo troppo scarsa essendone la secrezione.

Digitized by Google

Le foglie mediane dei virgulti hanno scarsa potenza mellifera, non solo perchè piccolo è il numero dei tricomi congregati in foveole, ma eziandio perchè scarso è il numero di queste areole. Le cose corrono altramente per la infima o per le due infime coppie di foglie che si trovano sviluppate nei virgulti, in basso d'ogni incremento annotino. Tali due o quattro foglie sono più piccole e crasse, sessili, appena un decimo delle dimensioni proprie delle foglie normali. Solo a vederle, all'aspetto esteriore si rivelano come fillomi trasformati in nettarii. E per verità ho constatato che dalla loro pagina inferiore secernono miele energicamente, anche quando lo sviluppo del virgulto relativo è terminato. Le loro foveole contengono una molto maggior porzione di tricomi.

Phyllirea latifolia. — Quanto alla posizione e distribuzione nella pagina inferiore delle foglie così dei tricomi isolati che congregati, questa specie somiglia affatto alla precedente. Nelle foveole nettariane il numero dei tricomi coadunati è poco elevato, da 3 a 12 all' incirca. Malgrado ciò la potenza nettarifera è almeno doppia di quella della precedente specie, di che si trova la ragione nella maggior quantità di foveole nettariflue nelle singole foglie. Di più queste foveole mostrano di essere molto più elabarate che nei casi antecedenti. Cominciano a comparire figure che si avvicinano alla regolarità (orbicolari, ellittiche). Un ramo assai lungo, reciso in agosto, epperò con incremento apicale totalmente soppresso, messo di sera col piede in un bicchier d' acqua, nella mattina successiva mostrava più o meno copiosa secrezione mellea nelle glandole delle foglie tanto superiori che mediane e inferiori ossia nelle foglie giovani, nelle adulte e nelle invecchiate.

Foresliera ligustrina. — Le specie di questo genere, ballottato in molte famiglie, cioè nelle Euforbiacee, nelle Antidesmee, nelle Urticacee, da ultimo si rivelano essere indubbiamente Oleacee, anzi estremamente vicine al genere nostrano *Phyllirea.* Se non che mentre le filliree nei loro fiori conservano molti caratteri entomofilici, fra cui sviluppo di corolla colorata e il consociato ermafroditismo, le Forestiere invece si sono adattate all'azione pronuba del vento, e conseguentemente perdettero i caratteri entomofilici, *ergo* la corolla e l' ermafroditismo; *ergo* apetale e dioiche.

Ma la loro intimità colle Oleacee è brillantemente attestata dai nu-

Digitized by Google

merosi tricomi annidati in minuscole foveole, e profuse su tutta la pagina inferiore delle foglie. Anche qui detti tricomi non assorgono a dignità di nettarii tuttavolta che sono isolati, giacchè singolarmente presi, è affatto insignificante la loro secrezione. Anzi, in un esemplare coltivato nell'orto botanico di Bologna, non vedendo nessuna congregazione di tricomi in foveole comuni nella base della lamina fogliare, credetti dapprima che questa specie fosse affatto destituita di nettarii. Ma non tardai ad accorgermi che dette agglomerazioni e assai cospicue esistono nelle foglie medesime, per altro in diversa regione, cioè precisamente sotto l' apice della lamina e in un numero di una o due per lato.

Le foveole hanno figura irregolarissima e variata da foglia a foglia ; però sogliono essere protratte in lungo nel senso parallelo al nervo medio. Variabile è altresì la loro grandezza e il numero dei tricomi inclusi. Ne ho noverato da 50 a 100 e più per foveola. Ho verificato che vi ha secrezione nettarea : ma quanto alla durata e alla efficacea nulla posso dire, avendo scoperto questi nettarii non prima di ottobre cioè in tempo di languente vegetazione. Questa specie fornisce uno dei rari esempi di nettarii situati all' apice delle foglie anzicchè alla base. Perspicua é la razionalità del duplice fenomeno. Che i nettarii si trovino quasi sempre verso la base delle foglie é una disposizione giovevole, perchè le formiche, esplorando più facilmente i nettarii, entro un dato tempo possono custodire e proteggere maggiore estensione del corpo vegetante. Ma in contingenze speciali di maggior pericolo delle regioni media ed estrema delle foglie è necessario che i nettarii siano situati all'apice delle foglie medesime.

Visiania paniculata. — Senza dubbio mellifera secondo il riferto di De Candolle nel « Prodomus etc. » (vol. VIII,). « Folia coriacea, ex Roxburgh ad basim pauciglandulosa, undique crebre punctis minimis ad lentem perspicuis adspersa ». Verisimilmente sono mellifere anche le altre due specie del genere. Lo stesso autore (l. c. pag. 285) cita due specie di *Olea* (*foveolata, glandulosa*) aventi foglie « subtus in axillis venarum foveolatis, glandulosis » ; ma è probabile che si tratti di domicilii acaroici anzicchè di veri nettarii estranuziali. Lo stesso rilievo è applicabile alla *Linociera compacta* (axillis venarum subtus foveolato villosis ; l. c. pag. 296).

Digitized by Google

In questa famiglia abbiamo rilevato mancanza assoluta di nettarii in tutte le specie da noi osservate della tribù delle gelsominee e dei generi *Forsythia, Fraxinus, Fontanesia, Chionanthus.* Tenendo conto delle specie e dei generi melliferi e non melliferi da noi osservati poichè l'intiera famiglia consta di circa 250 specie, si può per approssimazione calcolare 50 oleacee mellifere, e stabilire a $^{20}|_{100}$ il grado di potenza della funzione mirmecofila.

(*sarà continuato*)

Digitized by Google

Dott. GIOVANNI RIPPA

I NETTARII FIORALI DELL'IDESIA POLYCARPA (*Maxim.*)

L' *Idesia polycarpa* è una pianta dioica, spontanea della China centrale e del Giappone, coltivata in Italia a scopo ornamentale. Della famiglia della *Bixineae*, pare tuttora poco conosciuta, e quelli che la hanno descritta, hanno in gran parte riportati i caratteri assegnatile dal Maximowicz (1) quando non li hanno desunti da esemplari secchi. Non sono d'accordo i diversi autori circa la conveniente collocazione del Genere *Idesia;* Bentham ed Hooker (2) l' avvicinano al genere *Bennetia;* H. Baillon (3) la crede affine al genere *Samyda;* ed il Warburg (4) nel *Natürlichen Pflanzenfamilien* di Engler Prantl, l'accostano al genere *Poliothyrsis.*

Come è poco nota la giusta classificazione di questo genere, così sono anche poco noti i nettarii, i quali si trovano fra gli stami dei fiori mascolini. Degli autori consultati, Baillon (5) vagamente accenna essere il ricettacolo tra gli stami più o meno glandoloso. Il Warburg (6), illustrando tal genere forse sovra esemplari secchi, figura un cercine continuo mellifero, tra l' androceo ed il calice, che per vero non esiste. Bentham ed Hooker, nella descrizione del genere, non menzionano affatto organi melliferi.

Nell'orto botanico di Napoli vi è un magnifico esemplare staminifero di questa pianta, la quale ogni anno si copre di una infinità di fiori, fortemente odorosi. Tali fiori hanno presso a poco il diametro di un centimetro ed il calice fatto da 5 Sepali brunicci ed ondulati. Gli stami sono numerosi e pluriseriati. Fra la prima serie di stami e quelli susseguenti, si trovano numerosi nettarii di una tinta verdognola , e di un aspetto come di cera.

---

(1) MAXIMOWICZ *in Bull. Acad. Sc. Petersb.* X (1866) 485; *Mel. Biol.* VI. 19.

(2) BENTHAM *et* HOOKER. *Genera Plantarum* vol. I p. 972 (in *Addenda*).

(3) H. BAILLON. *Hist. des plantes* vol. 4 pag. 305.

(4) WARBURG. *Flacourtiaceae* in *Engler Prantl* Natürlichen Pflanzenfamilien III theil, 6 abth. pag. 45.

(5) BAILLON. l. c.

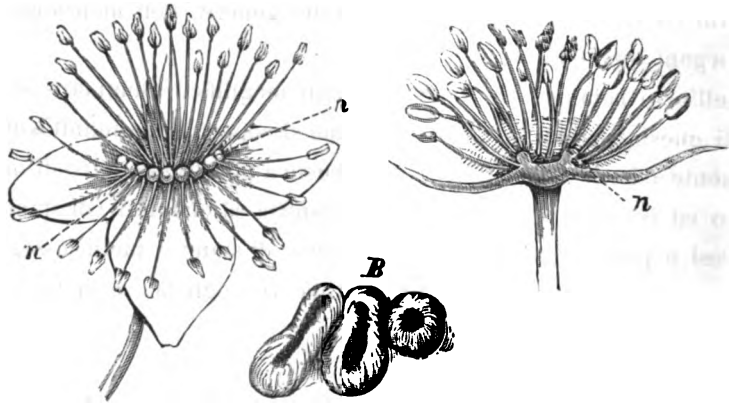
(6) WARBURG. l. c.

Digitized by Google

Ho voluto studiare questi nettarii interstaminali, chè, come ho detto, sono poco conosciuti. Sono quasi a forma di globuli irregolari; hanno un diametro longitudinale di circa mezzo millimetro, e si dispongono in guisa da formare una cospicua corona tra il primo verticillo di stami ed i seguenti.

L'accesso a tali nettarii sarebbe assai difficile, ed essi sarebbero perennemente nascosti, qualora tutti gli stami fossero sempre in posizione verticale. Ma gli stami della prima fila, nella completa maturità delle loro antere, si abbassano e si dispongono orizzontalmente. Questo fatto non solo fà si che la corona di nettarii venga messa in evidenza, e divida nettamente il primo verticillo di stami dagli altri, diretti verticalmente o quasi, ma inoltre facilita la visita delle api, le quali accorrono volentieri, attratte dal fortissimo odore di miele, emanato dal nettare, il quale, sotto forma di goccioline, si trova sparso su i nettarii.

Osservati al microscopio, questi nettarii si mostrano di una struttura omogenea; allo esterno sono tapezzati da cellule leggermente compresse, con pareti un poco ispessite. La parte interna è fatta da cellule sferiche e poliedriche, a contenuto appena granuloso.



Delle figure qui annesse, la prima lascia vedere la serie esterna di stami abbassati, ed in *n* i nettarii, i quali sono isolatamente rappresentati da B; la seconda è di un fiore longitudinalmente sezionato, mostrando anche in *n* i nettarii.

R. Orto botanico, giugno, 1900.

Prof. Fed. Delpino, *Direttore responsabile.*

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Tomo L. **Fascicolo 3.**

BULLETTINO

DELL' ORTO BOTANICO

DELLA

REGIA UNIVERSITÀ DI NAPOLI

SOMMARIO — F. Delpino, Piante formicarie (seguito), p. 201. — G. E. Mattei, I coleotteri saprofagi e i ditteri carnarii in rapporto alla staurogamia e alla disseminazione, p. 273. — Giov. Rippa, Sulla Olmediella Cesatiana, p. 278. — Giov. Ett. Mattei e G. Rippa, I nettarii estranuziali di alcune Crisobalanee, p. 286. — F. Delpino, Domenico Cirillo e le sue opere botaniche, p. 292. — Giov. Ett. Mattei, Areonautica vegetale, p. 311. — Giov. Ett. Mattei e Giov. Rippa, Sul cirro delle Cucurbitacee, p. 331. — Ang. d' Onofrio, Composizione morfologica d' alcune fanerogame. Infiorescenza delle Crucifere. p. 336.

NAPOLI
TIPOGRAFIA EDITRICE Cav. TOCCO e SALVIETTI
S. Pietro Maiella, 31

1902.

Digitized by Google

Digitized by Google

Prof. F. DELPINO

PIANTE FORMICARIE (SEGUITO)

SEZIONE PRIMA (SEGUITO)

Rassegna delle piante fornite di nettarii estranuziali

FAMIGLIA delle BIGNONIACEE

Catalpa bignonioides. — ROB. CASPARY, osservatore d'inappuntabile esattezza, nella sua dissertazione « De nectariis (1848) » così descrive a pag. 42 la glandolazione estranuziale di questa specie. « Sex loca nectarifera in dorsali latere folii inveniuntur, quatuor in quatuor angulis, quos quatuor nervi laterales cum nervo medio inter se in basi folii fingunt, atque duo in duobus angulis, qui inter nervum medium et duo laterales in media lamina sunt. His in angulis, et in nervis ipsis et in lamina folii magna copia circiter centum et plures minimarum semiglobosarum glandularum, pallide virentium confertim positarum, nectariferarum sita est. Singularum glandularum basis paulo profundius quam lamina folii posita est. Glandulae e minimis cellulis irregulariter angulatis, longioribus quam latis constant, quarum longitudo: lat. $= \frac{2}{3}$ v. 2 : 1; cellularum directio longitudinalis ad centrum glandulae versa est. Parietes singularum cellularum bene distingui possunt; epidermis deest, sed membrana quaedam, sicut sacculus, totam glandulam circumdat, et bene in nonnullis glandulis videbis, quomodo haec membrana a cellulis, quae sub ea positae sunt, paululum solvitur, si glandulas inter duas laminas vitreas positas sub microscopio compresseris. Folia in aqua po-

Digitized by Google

sita, magnas guttas pellucidas liquoris, qui paulum dulce sapit, secerneoant; formicae et diptera multa succum sub divo lambebant. Septembri haud amplius nectar secernebatur ».

Catalpa Kaempferi. — Specie segnalatissima in fatto di ricchezza di nettarii estranuziali. Altri si trovano nel calice a difesa dei fiori durante l'antesi; altri sono nelle foglie a difesa della pianta intera.

Il calice è bilobato, piccolo, con labbri cocleariformi unimucronulati. Osservando l'uno e l'altro labbro dalla pagina esterna (infera), si notano localizzati verso l'apice dei labbri circa una ventina o trentina di glandole minuscole, pur secernenti. Ciascuna è situata nel centro di un piccolo infossamento del tessuto epidermico, ed ha forma di una piccola emergenza incavata nel vertice. Le brattee sono fugacissime e non contengono punto glandole nettariflue. Le infiorescenze sono ampie pannocchie arcicomposte (più volte di-tricotome). A metà del tempo di loro fioritura, cominciano a svolgersi silique allungatissime, tutte spalmate di una sostanza viscosa (altro mezzo difensivo sostituitosi al formicario). Ciò a prima vista sembra una contraddizione: poichè in una medesima regione esisterebbero glandole nettariflue adescatrici di formiche, e glandole glutinifere che allontanano insetti. Ma ogni *a priori* non vale se non è corretto dalla osservazione. E per verità ho constatato che detta vischiosità non è di tanta potenza da compromettere la vita delle formiche. Molte ne ho sorpreso che passeggiavano su dette silique, assai disinvoltamente, quantunque non senza un visibile impaccio. Del resto bisogna riflettere, che esse non hanno nessuna necessità di passare alle silique; il loro cammino è di peduncolo in peduncolo, di pedicello a pedicello, colla meta ultima prefissa ai nettarii estranuziali situati all'esterno del calice.

I nettarii fogliari occupano aree speciali da varia grandezza, da $\frac{1}{2}$ mm. quadr. e meno a oltre 2 mm. q. Queste aree hanno figura di un triangolo isoscele alquanto irregolare, e ciò per motivo della loro ubicazione, essendo localizzate nell'angolo che

Digitized by Google

fanno i nervi secondarii col nervo primario, oppure alcuni forti nervi terziarii coi relativi nervi secondarii. Consistono in un cuscinetto di tessuto epidermico assai inerassato, in cui veggonsi escavate foveole di varia grandezza, vicine l'una all'altre fino a rendersi spesso contigue, e talvolta fino a confluire in una foveola unica risultante dalla fusione di tre o quattro foveole. Nelle foveole isolate scorgesi al centro una glandola melliflua, raramente due o tre. Nelle foveole composte ve ne sono invece parecchie. Le glandole sono emergenze simili a quelle che si trovano nel calice, ma di una grandezza alquanto maggiore. Hanno figura patellare.

Il numero dei nettarii varia seconda la robustezza delle foglie, e secondo l'epoca di sviluppo delle foglie, quelle di sviluppo primaverile essendone più ricche di quelle che si sviluppano in estate.

I nettarii non sono soltanto ipofilli ma anche epifilli, e quel che è singolare si é che in entrambe le pagine occupano gli stessi spazii angolari tra nervi di ordine diverso, in guisa che ad ogni area nettarifera epifilla sottostà una consimile area ipofilla. In alcuni esemplari i nettarii sono colorati in giallo verdastro; in altri il colore è atropurpureo. Le patelle mellifere sono in numero variabile per ogni nettario, a tenore della vigoria locale Il numero massimo è di 40-50, il minimo di 3 o 4. Esse non sono tutte d'egual dimensione, alcune piccolissime quasi puntiformi, altre assai dilatate. Le une e le altre hanno una figura circolare.

In una foglia di sviluppo primaverile, eccezionalmente robusta, ho trovato il numero e la distribuzione dei nettarii come segue:

Pagina superiore delle foglie negli angoli tra i nervi	secondarii e il primario,	nettari	14	tot. 32
	terziarii e secondarii,	»	18	
	quaternarii e terziarii,	»	0	
Pagina inferiore delle foglie negli angoli tra i nervi	secondarii e il primario,	»	14	tot. 36
	terziarii e secondarii,	»	20	
	quaternarii e terziarii,	»	2	
			Totale generale	68

Calcolando in media 30 glandole patelliformi melliflue per nettario, si ha l'enorme cifra di oltre 2000 glandole per detta foglia.

Digitized by Google

Da ciò si può fare un'idea della straordinaria potenza adescativa di cui gode questa specie.

Ho potuto osservare di questa specie 5 o 6 alberi giovani; in tutti constatai la presenza delle formiche, e la solerte esplorazione dei nettarii per parte di esse; e ho notato che detti alberi erano di due forme, l'una con organi pubescenti, e quasi destituiti d'ogni viscosità; l'altra con organi meno pubescenti e più viscosi. Anche in questi ultimi constatai una solerte visita delle formiche, poichè la viscosità non é tanto potente da arrestarle e farle perire. Non è men vero però che la forma meno viscosa era molto più frequentata da esse.

Tecoma radicans e *T. grandiflora.* —Ha molto interesse lo studio comparato dei nettarii di queste due specie, tanto affini tra loro sotto l'aspetto delle forme e dei caratteri, e tanto distanti di patria, essendo nativo l'una della Nordamerica atlantica e l'altra della China e del Giappone.

Queste due specie, che fra tutte quante fin qui si conoscono sono le più mellifere (forse il solo *Ricinus communis* può competere con esse), portano nettarii o più precisamente glandole o corpuscoli nettariferi in ben cinque sedi distinte, cioè nei picciuoli fogliari, nelle lamine fogliari, nel calice, e, con esempio fin qui unico, nelle corolle e nei pericarpii.

T. grandiflora. Nettarii picciuolari.—Verso la base dei picciuoli, all'incirca nel loro terzo inferiore, lungo i due margini della più o meno pronunziata canalicolazione picciuolare, in serie semplice o doppia, ma irregolarmente profusi nelle singole serie, si osservano una quantità di corpuscoli nettariflui. Ciascuno è situato nel centro d'un infossamento a cui prende parte il tessuto epidermico e subepidermico (collenchimatico), ed ha la figura d'un piccolo calice (glandola scififorme). La loro figura è in correlazione colla figura delle rispettive foveole; e la configurazione d'entrambi dipende dal maggiore o minore incremento per distensione. Laddove la distensione è stata minima, cioè in prossimità della base del picciuolo, le foveole hanno figura orbicolare. e orbicolari sono pure i calicetti melliflui in esse inclusi. Dove

Digitized by Google

per contro l'incremento per distensione è stato notevole, le foveole prendono una figura ellittico-allungata, spesso allungatissima, e a questa si modella la configurazione dei calicetti nettariflui.

La secrezione è assai diuturna. Se si esaminano rampolli di vigorosa vegetazione, scorgesi manifestarsi la medesima non appena le foglie hanno acquistato un piccolo sviluppo in lunghezza e perdura fino allo stato adulto. In seguito languisce e si perde. Il numero delle glandole è variabile. Nei picciuoli di 10 foglie trovai le cifre seguenti: 66, 53, 34, 48, 39, 52, 52, 42, 32' 48. La somma di questi calicetti melliflui è di 466, da cui risulta la media di 46 per picciuolo.

Tecoma radicans. Nettarii picciuolari. — I corpuscoli melliflui in questa specie ripetono affatto i caratteri della precedente, 1° quanto alla loro localizzazione sui margini del canale picciuolare verso la base del picciuolo; 2° quanto alla inserzione nel centro di una foveola impressa nei tessuti epidermico e collenchimatico; 3° quanto alla configurazione ora circolare, ora ellittica, ora allungata.

Ripetono ancora gli stessi caratteri quanto all'epoca e alla durata della secrezione mellea. Le principali differenze sono due. In primo luogo l'infossamento delle foveole è assai profondo; e il numero n'è minore. Nei picciuoli di 10 foglie ho rilevato le seguenti cifre: 18, 19, 17, 19, 19, 16, 14, 12, 13, 15. Abbiamo in tutto 162 calicetti melliflui, cioè circa 16 per picciuolo.

T. radicans. Nettarii laminari. — Presso le gemme miste, ossia producenti poche foglie e fiori, il primo paio di fillomi è in forma di due minute scaglie anettarie, i fillomi del secondo paio sono pure in forma di due squame, ma queste cominciano ad avere già la base ingombra da parecchie minuscole glandole caliciformi. Il terzo paio consta di due squame molto più ampie, coperte nel dorso da una quantità di dette glandole. E queste di numero aumentano nel quarto paio, composto da due squame più grandi ancora, ove è iniziata la formazione d'un nervo medio. Il sesto paio è costituito da due fillomi divisi in due regioni,

Digitized by Google

una basale e picciuolare, ove sono sviluppate una ventina di glandole mellifere, e una laminare e terminale, ovale acuta, ove nella pagina inferiore si veggono 3 o 4 nettarii. Il settimo paio sviluppa foglie della forma normale imparipinnata e nella pagina inferiore delle loro sei o sette pinne stanno 3 o 4 glandole caliciformi, assai minute per altro. Presso le gemme agamiche o fogliacee, si trova qua e colà nelle foglioline qualche nettario isolato ipofillo, ma raramente, in media appena 4 per foglia.

Tecoma grandiflora. Nettarii laminari. — Minutissimi nettarii si trovano altresì nella pagina inferiore delle foglioline, in numero di 1 o 2 o al sommo tre per fogliolina. Molte però ne mancano affatto. In due foglie che esaminai, costituite da 22 foglioline, le glandole in complesso erano 24, cioè in media 1 o poco più per fogliolina. Secernono anche in foglia adulta.

T. grandiflora. Nettarii calicini. — Le glandole nettariflue sono assai piccole, caliciformi, giacenti nel solito infossamento di tessuto epidermico e subepidermico. La configurazione è sempre circolare. Sono localizzati verso l'apice dei sepali, cioè alla superficie esterna dei 5 denti del calice. Secernono qualche giorno prima dello sbocciamento. Quando il rispettivo fiore è sbocciato, la funzione si va prontamente estinguendo; ma ad un continuato richiamo d'insetti difensori, siccome le infiorescenze hanno molti fiori che si sviluppano successivamente, sopperiscono i fiori novelli che si trovano ancora in boccia. Il numero è variabile da 4 a 12 per calice, con una media di 7, distribuiti nei denti calicini inegualmente; perchè alcuni denti ne hanno da 3 a 5, altri 1 o 2, altri nessuno.

T. radicans. Nettarii calicini. — Quanto ai caratteri di figura, di localizzazione, di costituzione, di affondamento e della durata della secrezione, ripetono perfettamente quelli dell'altra specie. Il numero per altro è più rilevante. In dodici calici esaminati ho trovato infatti le seguenti cifre: 7, 14, 14, 8, 12, 12, 14, 12, 13, 8, 15, 12. Locchè importa in media la cifra di 12 glandole per calice contro le 7 della precedente specie. Nella regione florale adunque abbiamo esaltazione della funzione formicaria presso la specie occidentale.

Digitized by Google

Tecoma grandiflora. Nettarii corollini. — Si trovano in numero variabile, da 4 a 15 per corolla. In sei corolle esaminate ebbi le cifre 15, 10, 4, 8, 10, 8, e cosí una media di 9. Sono con ammirabile esattezza localizzati soltanto in quella parte esterna della corolla, che emerge fuori dal calice tre o quattro giorni prima della fioritura; ed è appunto a tal epoca ristretta che si riferisce la loro funzione; la quale così comincia dalla deiscenza del calice (in preflorazione valvare), e dura fino alla deiscenza della corolla (in preflorazione cocleare). In tal tempo essi secernono abbondantemente, ma non prima nè dopo. Non prima perchè il calice li ricopre; non dopo perchè sono ricoperti dai lobi corollini revoluti. In tale area ristretta essi sono distribuiti inegualmente. Sono corpuscoli caliciformi, di figura regolarissima; ed essendo poco o punto infossati nel tessuto corollino (evidentemente la mancanza del collenchima non ha consentito formazione di foveole), si distinguono assai bene come eleganti e tenuissimi calicetti.

T. radicans. Nettarii corollini. — La loro disposizione sulla corolla è affatto simile a quella dell'altra specie; se non che essendo qui il tubo corollino ben più lungo, hanno maggiore area ove svilupparsi. Si svolgono in tutta quella superficie esterna della corolla che è compresa tra la linea della preflorazione valvare del calice, e la linea della preflorazione cocleare della corolla. Sono alquanto meno emergenti dei precedenti, meno regolari, ben più numerosi. In sette fiori normali ebbi le cifre 9, 15, 12, 15, 13, 17, 14; cioè 75 glandole in tutto, ricavandosi così la media di 13 nettarii per corolla, contro i 9 calcolati pella specie orientale.

Questo studio mette in rilievo alcuni punti non privi d'importanza. Confrontando le due specie, fa meraviglia come la divergente distribuzione delle due stirpi (che senza dubbio procedono da uno stipite comune, il quale doveva prosperare durante l'epoca terziaria nella zona polare artica), abbia, malgrado nuovi cieli e durante tanta immensità di anni, conservato inalterati i principali caratteri. La principale differenza che si è prodotta tra le

Digitized by Google

due stirpi, oltre a fiori più grandi nella specie orientale, consiste in questo che la funzione formicaria, nella regione florale, è più esaltata presso la specie occidentale (*T. radicans*), nella regione vegetativa per contro è più esaltata presso la specie orientale (*T. grandiflora*). Entrambe le stirpi poi porgono chiara testimonianza che la funzione mirmecofila doveva essere già sviluppatissima nell'epoca e nella località sopra mentovate.

T. grandiflora. Nettarii pericarpici. — Mentre le lunghissime silique della *Catalpa*, cessante la funzione formicaria, sono difese da una viscosità notevole, la quale deve riuscire d'impaccio più o meno grande od anche mortale a diverse tribù di nemici, nelle poco meno lunghe e più grosse silique della *T. grandiflora*, con esempio moltro istruttivo, persevera la funzione formicaria. Forse lo stesso fenomeno avrà luogo nella *T. radicans*, ma disgraziatamente nell'anno scorso detta pianta non ha bonificato nessun ovario, malgrado che io abbia eseguito parecchie fecondazioni artifiziali. Questa operazione mi è riescita ottimamente coll'altra specie, da cui ottenni una ventina di silique.

Appena dette silique erano uscite dai primi sviluppi, le vidi costantemente occupate e custodite ciascuna da tre o quattro formiche, le quali andavano su e giù lungo la silique, facendo occasionalmente fuggire mosche ed altri insetti che si posavano sulla medesima. Per investigare più da vicino il fenomeno, colsi e sequestrai alcune silique in via di formazione, e vidi che, anche staccate dalla pianta, per più giorni emettevano numerose gocciole zuccherine, profuse senza ordine nelle due faccie delle silique. Notai che ciascuna di esse sgorgava dal fondo di un calicetto mellifluo, identico quanto alla origine e ai caratteri con quelli delle altre parti della pianta. Sono però un poco più piccoli, hanno figura più spesso orbicolare, talvolta ellittica. ma non mai allungata. Alcuni di essi sono molto emersi dalla rispettiva foveola, altri poco, altri quasi totalmente immersi. È difficile calcolare esattamente il numero di questi organi, tanto irregolarmente sono profusi sulle silique. Ma in una siliqua quasi adulta ho potuto calcolare che non erano in numero minore di 200;

Digitized by Google

cifra elevata, la quale spiega l'insistenza con cui sono visitate dalle formiche. Tale funzione protettiva comincia assai per tempo, per esempio quando la siliqua ha acquisito già due o tre pollici in lunghezza; ma il *maximum* della secrezione e della difesa è quando la siliqua ha la lunghezza di circa due decimetri, e perdura fin quasi a maturità. Questo caso è degno di particolare attenzione, perchè fin qui è l'unico conosciuto di nettarii estranuziali epicarpici, e perchè distrugge ad un tempo l'ipotesi di Kerner; e segnatamente quella infelicissima di Bonnier, giusta cui la secrezione dovrebbe immediatamente cessare, appena la fecondazione è avvenuta, e lo sviluppo degli ovuli consuma le riserve alimentari.

Queste due specie sono tanto produttive in nettare che non solo attirano formiche, ma anche insetti i più diversi, per esempio una gran quantità di crisidi, d'icneumonidi, di *Polistes*, di parecchie mosche di grossa e piccola statura, di coccinelle. Vi ho sorpreso perfino alcune zanzare. Le occupanti principali sono sempre le formiche, e forse in date località si troveranno in numero sufficiente a far fuggire ogni altro concorrente. Ma nell'orto botanico di Bologna benchè in dette piante, durante tutta la state e l'autunno, vi fosse sempre un grande numero di formiche, pure non bastavano a cacciare tanti concorrenti. Malgrado la continua guerra che facevano, erano visibilmente soprafatte dal numero, e per un posto da cui cacciavano, per esempio, un *Polistes*, ne lasciavano allo scoperto dieci. Era sopratutto un curioso spettacolo l'osservare la sveltezza delle crisidi e degl'icneumoni nello schivare gli attacchi delle formiche, e nel volare sopra i punti scoperti.

Amphilophium paniculatum, o almeno una forma molto affine. I caratteri fogliari corrispondono a quelli per tale specie segnati nel « Prodromus » (vol. IX, p. 193), salvochè il nervo mediano delle foglioline non sarebbe *subtus pubescenti-hirtus*, essendo anzi glabro. Ma questa non è gran differenza.

Tanto la pagina superiore delle foglioline quanto la inferiore sono profuse, e sopratutto la inferiore, da una quantità innume-

Digitized by Google

revole di glandole minutissime, patelliformi, annidiate ciascuna in una corrispondente minutissima foveola; organi assai simili a quelli rilevati nei generi *Callicarpa*, *Holmskioldia* ecc. delle Verbenacee, i quali però non possono fungere da nettarii, perchè la loro secrezione è minima o nulla. Ma dalla pagina inferiore, ove i nervi secondarii si dipartono dalla base del primario in maniera subpalmata, osservando attentamente gli angoli nervei, vi si scoprono cospicue coppette patelliformi, a parete diafana, il cui fondo è certamente melliflo. Questi angoli sono all'incirca 6 in ogni fogliolina, e poichè il numero di dette glandole varia nei singoli angoli da 0 a 6, si può computare che ogni fogliolina abbia in media una quindicina all'incirca delle medesime.

Anche la pagina superiore possiede alcuni di siffatti nettarii, ma colle varianti seguenti. In numero sono assai più scarsi; è raro che superino le cifre di 8 a 10; sono alquanto più piccoli, forse la metà; non hanno sede prefissa, e si trovano senz'ordine alcuno verso la base, verso il mezzo, verso l'apice delle foglioline.

Che siffatti organi non siano altro che una derivazione, una metamorfosi delle minutissime e numerosissime glandolette sovra citate è di tutta evidenza. La differenza principale sta nelle dimensioni che sono 10 o 20 volte maggiori, e nella secrezione mellea.

Amphilophium molle. — Le cose dette pella specie precedente quanto alla minuta e copiosissima glandulazione della pagina superiore ed inferiore delle foglioline, e quanto ai caratteri di numero, dimensioni e posizione dei nettarii estranunziali nella pagina inferiore delle medesime, si applicano esattamente anche a questa specie.

Ma la glandolazione nettariana della pagina superiore offre una variazione notabile. Essa manca totalmente alla base e al mezzo delle foglioline, ed è rilegata all'apice delle stesse, cioè nella porzione acuminata del lembo.

Del resto la precedente specie e più ancora questa mostrano di essere acaroiche in grado insigne, massimamente per la copia di peli che si sviluppano nelle angolazioni dei nervi alla pagina inferiore.

Digitized by Google

Amphilophil spsoles? — È una bignoniaceaa indeterminata, proveniente dal Paraguay, coltivata nell'orto botanico di Bologna. Nei caratteri delle foglie somiglia alquanto gli *Amphilophium* succitati; ma nella pagina inferiore delle foglioline tutte le nervature sono pubescenti. Anche i picciuoli generali e parziali sono ovunque pubescenti, non soltanto dalla parte interna.

Pel nostro studio questa specie è interessante, perchè offre egualmente il fenomeno della minutissima glandulazione ipofilla ed epifilla di cui sopra.

Ma, per quanio acutamente ricercassi, non ho potuto rilevare presenza di organi melliferi patelliformi, nè sulla pagina inferiore, nè sulla superiore delle foglioline.

È una specie assolutamente anettaria.

Bignonia grandifolia. — A tutti i caratteri di questa specie risponde altra bignoniacea coltivata nell'orto botanico di Bologna. Le foglioline sono coriacee, spesse, liscie, penninervie, grandissime. Non manca sopra e sotto la solita granulazione di minuscole glandole, locate ciascuna in apposita minutissima foveola. Sono fornite altresì di nettarii estranuziali, i quali, sebbene non tanto piccoli, sono però poco cospicui, perchè poco rilevati dal tessuto ambiente e quanto al livello e quanto al colore. La maggior parte trovasi nella pagina inferiore e occupa gli angoli che fanno i nervi secondarii col primario. Assai numerosi negli angoli inferiori, vanno più e più scarseggiando nei superiori. In media si può ammettere che se ne trovino 10 in ciascun angolo, e poichè ogni fogliolina suol avere sei di questi angoli par parte, scorgesi che il numero dei nettarii estranunziali ipofilli di questa specie può elevarsi per ogni foglia (bifogliolata) alla considerevole cifra di 248.

Questa specie adunque va riposta tra quelle che sono mellifere in alto grado.

E dalle osservazioni che feci (per verità troppo scarse attesa la mancanza di materiale sufficiente e la non propizia stagione) parrebbe che anche le innumerevoli minuscole glandole, di cui è rivestita tutta la pagina inferiore, siano capaci di secernere anch'esse il nettare in copia sensibile.

Digitized by Google

Dette glandole estranunziali hanno da principio figura regolare, orbicolare-convessa; in seguito il vertice si appiana; ma non assumano mai quella forma eminentemente concava patellare, propria di tante bignoniacee e verbenacee.

La pagina superiore delle foglioline contiene alcuni nettarii, ma scarsi di numero e localizzati verso l'apice acuminato delle medesime.

Bignonia æquinoctialis. — La minuscola glandolazione generale è in questa specie ridotta a minimi termini. La glandolazione nettariana è sviluppata in grado diverso secondo la varia robustezza delle foglie. Le foglioline che sono al di sotto della robustezza media sono affatto destituite di nettarii; le altre ne hanno da 3 o 4 a una ventina secondo la loro vigoria. Tali nettarii sono ipofilli e rilegati in massima parte alla base della lamina, in vicinanza del nervo medio. Sono corpuscoli diafani, orbicolari, convessi o piani o appena concavi secondo l'età loro, insediati ciascuno nel centro di una piccola corrispondente infossatura del tessuto ambiente. Al postutto la funzione formicaria in questa specie è molto depressa.

Bignonia capreolata. — La solita glandolazione minuscola è sopratutto copiosa nella pagina inferiore delle foglioline; ma le glandolette non hanno vertice depresso-concavo; sono invece globuloso-puntiformi. Non manca la glandolazione nettariana, ma qui è meno evidente e scolpita che in altre specie; non già perchè il numero dei nettarii sia minore; ma perchè di questi ve ne sono di tutte le dimensioni; in guisa che vi è una graduata transizione tra i nettarii meno evoluti e le minute glandolette di cui sopra. È una specie questa che a partire dalla Florida si è estesa fino al Canadà, e si è adattata ai rigorosi freddi di quella regione; laonde non è meraviglia se poco esaltata ne sia la funzione mellifera.

Bignonia Tweediana. — Vi ha la solita glandolazione minuscola, epifilla ed ipofilla, con glandole puntiformi.

La glandolazione nettariana è molto più pronunziata che nella specie precedente; giacchè vi ha un forte distacco nelle dimen-

Digitized by Google

sioni, che sono relativamente grandi nei nettarii veri e piccolissime nelle succitate glandolette. Il numero dei nettarii varia a tenore della vigoria delle foglioline. Le meno vigorose ne mancano; le vigorosissime ne hanno (nella pagina inferiore) una certa quantità. I nettari non sono localizzati esclusivamente verso la base; si trovano eziandio verso il mezzo e verso l'apice delle foglioline, e in punti anche assai discosti dal nervo medio. Sono in forma di corpuscoli diafani, a maturità depresso-concavi.

Bignonia Unguis. — È molto simile alla precedente, di cui forse è una varietà. Si applica a questa quanto della precedente dicemmo intorno alle due glandulazioni, la minuscola e la nettariana. L'unica differenza sta in questo che qui la produzione dei nettarii è alquanto più abbondante.

Tecoma stans. — Coltivata sotto questo nome, non risponde totalmente ai caratteri assegnati alla specie. Le foglie sono molto più anguste e piccole di quelle disegnate da Plumier; il contorno è piuttosto serrulato che « profondamente serrato » come è detto nel « *Prodromus* » etc. Comunque sia, se non è questa specie, non so qual'altra possa essere. Può ammettersi come una varietà angustifolia.

Le foglioline, malgrado la loro piccolezza, hanno una potenza mellifera non irrilevante. Alcune mancano affatto di nettarii, o ne hanno nella pagina superiore soltanto, o soltanto nella pagina inferiore, o in tutte due. Di 36 foglioline osservate 18 erano anettarie, 11 superonettariate, 1 inferonettariata, 6 nettariate sopra e sotto.

La massima parte dei nettarii è confinata alla pagina superiore; il numero è variabile da 1 a 20. Alcuni si trovano alla base della lamina, ma ove sono più fitti è verso il mezzo o al di sopra del mezzo.

Delle poche foglioline che sono munite di nettarii ipofilli, non ne ho mai trovato nessuna che ne avesse più di uno.

Le dimensioni dei nettarii sono medie. Essi sono assai bene scolpiti; hanno figura tra orbicolare ed ellittica, collocati in corrispondente foveola, con vertice piano ed allivellato colla superficie del tessuto ambiente.

Digitized by Google

Se questa specie non si può ascrivere alle specie più favorite, non deve però figurare tra le ultime. E invero, malgrado che corresse stagione affatto contraria (in Novembre), non ostante, anche in foglie già da qualche tompo adulte, ho riscontrato copiosa secrezione. In questa e nella seguente specie la glandolazione minuscola è nulla o subnulla.

? *Tecoma sorbifolia.* — Coltivata sotto erroneo nome, corrispondeva assai bene ai caratteri della specie segnata. Essa mancava totalmente di nettarii estranuziali.

Tecoma capensis. — Questa specie non manca di nettarii estranuziali. I quali hanno doppia sede. Altri, e sono la massima parte, si trovano senza regola distribuiti nella pagina superiore; altri, pochissimi, uno o due al più, nella pagina inferiore delle foglioline. In una foglia imparipinnata quadrijuga, fornita perciò di 9 foglioline, ho trovato i dati seguenti:

1ª	fogliolina,	pag.	super.,	nettarii	6;	pag.	infer.,	nettarii	0...	totale nettari	6
2ª	«	»	»	»	5	»	»	»	1	»	» 6
3ª	»	»	»	»	1	»	»	»	0	»	» 1
4ª	»	»	»	»	3	»	»	»	1	»	« 4
5ª	»	»	»	»	4	»	»	»	1	»	» 5
6ª	»	»	»	»	1	»	»	»	1	»	» 2
7ª	»	»	»	»	1	»	»	»	0	»	» 1
8ª	»	»	»	»	0	»	»	»	0	»	» 0
9ª	(impari)	»	»	»	3	»	»	»	1	»	» 4
				»	24	»	»		5	«	» 29

Esame d'altra foglia imparipinnata quadrijuga:

1ª	fogliolina,	pag.	super.,	nettarii	8;	pag.	infer.,	nettarii	0 ...	totale nettarii	8
2ª	»	»	»	»	2	»	»	»	0	»	» 2
3ª	»	»	»	»	1	»	»	»	0	»	» 1
4ª	»	»	»	»	0	»	»	»	1	»	» 1
5ª	»	»	»	»	0	»	»	»	0	»	» 0
6ª	»	»	»	»	1	»	»	»	0	»	» 1
7ª	»	»	»	»	1	»	»	»	1	»	» 2
8ª	»	»	»	»	1	»	»	»	0	»	» 1
9ª	(impari)	»	»	»	1	»	»	»	0	»	» 1
			Totali	»	15	»	»		2	»	» 17

Da cui rilevasi il numero medio per foglia essere di circa 23 nettarii, e di 3 all'incirca per fogliolina.

Digitized by Google

Quanto alla loro posizione non v' è regola fissa; altri si trovano alla base, altri verso il mezzo, altri verso l' apice delle foglioline. La loro figura è regolare orbicolare, tendente alla ellittica. La forma è di corpuscoli biancastri, lenticolari, convessi, riposti in corrispondenti foveole poco profonde. Le dimensioni sono relativamente piccole.

La secrezione per quanto ho potuto rilevare è assai diuturna, avverandosi già nelle foglie che non hanno ancora terminato il loro sviluppo, e perseverando in quelle che sono già da molti giorni entrate nello stadio adulto. È notevole la patria di questa specie (Capo di buona Speranza).

Tecoma jasminoides. — Le foglie sono per solito imparipinnate trijughe, a foglioline intierissime, coriacee, spesse. Sopra l'una o l'altra pagina di esse giace copiosa la solita minuscola glandolazione, con glandolette capitate, ombelicato-puntate nel vertice, insidenti in una corrispondente minuta foveola.

I nettarii estranuziali si trovano esclusivamente nella pagina inferiore delle foglioline, e soltanto in quelle ove il vigore è diminuito. Sono situati verso il mezzo della lamina, dall' una e dall' altra parte del nervo medio, discostate così dal nervo medio che dal margine. Il loro numero è scarso. Nelle 7 foglioline d'una foglia trovai le seguenti cifre: 1, 1, 7, 2, 1, 4, 1. Da cui si rilevano i numeri di circa 17 nettarii per foglia, e di 5 nettarii per ogni coppia di foglioline.

La figura n' è orbicolare, alquanto ellittica; la forma è di dischi concavi, con margine ben distinto dal margine della relativa foveola. Le dimensioni sono piuttosto piccole. Non posso dire nulla quanto alla secrezione, perchè li studiai in tempo di languida vegetazione (in Novembre).

? Tecoma diversifolia. — Una pianta coltivata a Bologna sotto il nome (erroneo?) di *T. jasminoides*, per tutti caratteri avvicina la specie descritta nel « *Prodromus* » sotto il nome contro segnato. Ma in primo luogo è a dubitare se la *T. diversifolia* sia poi sufficientemente distinta dalla *T. floribunda*.

Checchè ne sia di ciò, la nostra specie offre un fenomeno in-

Digitized by Google

teressante. Alle foglioline (coriacee, crenate) non manca la solita glandolazione minutissima, la quale per altro è rilegata quasi totalmente alla pagina inferiore, mentre nella levigatissima e lucida pagina superiore è quasi nulla.

I nettarii estranuziali poi, confinati essi pure nella pagina inferiore, per le dimensioni e per la forma orbicolare, piano-concava nel vertice, poco differiscono da quelli di parecchie altre bignoniacee; ma invece di trovarsi all' aperto, e allivellati colla superficie della pagina inferiore, sono occultati e internati nel fondo di caverne relativamente ampie, coll'orifizio circolare od ellittico assai ristretto. Tale orifizio e la parete delle caverne non sono che una continuazione del tessuto epidermico. Cotali caverne sono poi assai generalmente utilizzate da certe specie di acari fillobii, che vi si annidiano volentieri, e vi fondano le loro famigliuole. Il nettario che si trova al fondo delle caverne secerne nettare, coma abbiamo verificato, il quale, riempiuta la cavità cavernosa, esce fuori, ma soltanto allora quando non vi si sono annidiati gli acari; perchè quelli, ove cotali artropodi esistono, non secernono, o piuttosto, come è verisimile, la secrezione viene consumata dagli acari di mano in mano che si forma.

Giova bene riflettere sovra cosiffatta commutazione di organi formicarii in acarofili; tanto più che una commutazione affatto identica abbiamo già esposto effettuarsi in una Oleacea, cioè nel *Ligustrum coriaceum* (e verisimilmente in molte Marcgraviacee, e nel genere *Lafoensia* delle Litrariacee).

Ciò premesso, passiamo ad esporre il numero e la topografia di cosiffatti organi.

Presa ad esame una foglia imparipinnata quadrijuga, munita così di 9 foglioline, nella pagina inferiore di queste trovammo il numero dei nettarii espresso dalle seguenti cifre: 8, 8, 11, 8, 1, 0, 5, 3, 8; ascendente in complesso alla cifra 52. Le 9 foglioline d'altra foglia consimile ci diedero le cifre seguenti: 4, 3, 0, 1, 2, 2, 6, 2, 14. cioè in complesso 34 nettarii.

Il numero dei nettarii in questa seconda foglia, benchè più ro-

Digitized by Google

busta, è minore; ma per compenso tali organi erano notevolmente più grossi e vistosi, e più ampie le relative caverne.

Da queste analisi si può desumere per le foglie un numero medio di 43 nettarii, e di 5 per le foglioline.

Quanto alla posizione non vi è regola fissa, perchè si trovano verso la base, nel mezzo e verso la cima delle lamine. In generale sogliono essere più addensati nel mezzo, discostati tanto dal nervo medio che dal margine. Ineguali sono le dimensioni così dei nettarii come delle relative caverne. Anche qui accertai varii gradi di transizione dal nettarii veri e proprii alle solite minutissime glandole (la cui funzione é ancora oscura).

Pithecoctenium buccinatorium. — Nelle foglioline, massime sulla pagina inferiore, è copiosissima la solita minuscola glandolazione. Tali glandolette, a bella prima puntiformi, prestissimo diventano depresse e incavate nel vertice. a guisa d'una coppetta minutissima. I nettarii estranuziali sono nella pagina inferiore (in un solo caso ne ho visto uno sulla pagina superiore). Si trovano quasi esclusivamente localizzati nelle aree angolari tra il nervo primario e le infime coppie di nervi secondarii. Quanto al loro numero, in dieci foglioline ebbi le seguenti cifre: 7, 13, 15, 15, 13, 10, 11, 15, 13, 8; in totale 120. Se ne desume la media di 12 nettarii per fogliolina.

Sono trasparenti, quasi opalini, perfettamente orbicolari, di figura lenticolare, assai schiacciata. Le dimensioni loro sono anzi piccole che medie; non ostante a bastanza cospicue coll'aiuto d'una lente.

Giungono fin qui le nostre osservazioni. Proponendoci ora il computo delle Bignoniacee mellifere, e della estensione della funzione mirmecofila in questa famiglia, andiamo incontro a gravi difficoltà. In generale ai fitografi sfuggirono i tenuissimi organi in questione. Da De Candolle per esempio non fu notata neanco la cospicua glandolazione delle Catalpe e delle *Tecoma grandiflora* e *T. radicans*. Bentham e Hooker accennano appena alla glandolazione di due o tre generi.

Aug. Pir. e Alf. De Candolle nel « *Prodromus* etc. » (vol. IX,

Digitized by Google

pag. 142 e segg.) descrive 513 bignoniacee distribuite in 50 generi, e di queste soltanto 32 sono dichiarate per glanduligere; cioè le seguenti.

Adenocalymna (spec. 19). — Calyx... versus apicem glandulas circiter 10, grossas, planiusculas, fuscas, fere calyciformes gerens. Alcune specie inoltre sono provviste di brattee « dorso glandulosae ». Si può desumere che questo genere nella famiglia sia fra i più cospicui rispetto allo sviluppo della funzione formicaria. E se sono state notate glandole nel calice e nelle brattee, è verisimile che ne siano in larga misura fornite anche le foglie.

Spathodea Coito. — Petiolis pedunculisque basi biglandulosis.

Spathodea platypoda. — Petiolis pedunculisque appendices calloso-foliaceas ad axillas utrinque gerentibus.

Spathodea corymbosa, laurifolia. — Petiolis basi biglandulosis.

Spathodea stipulata, adenantha. — Corollae extus glandulosae (a meno che qui non si tratti di peli vischiosi o mucosi).

Spathodea glandulosa. — Foliolis... infra ad basim multiglandulosis.

Spathodea adenophylla. — Il nome specifico lascia supporre che le foglioline siano fornite di vistosi nettarii.

Bignonia acutissima.—Calyce zona superiori glandulis instructo;

Bignonia lanceolata. — Foliolis... subtus glandulosis.

Bignonia tetraquetra. — Calyce.., glandulifero.

Pachyptera foveolata. — Ad origines foliorum rami et ad origines petiolulorum petioli foveolis plurimis insculptis notati.

Pachyptera umbelliformis. — Ramis ad originem petiolorum foveolatis.

Da Bentham e Hooker (Gen. plant. II. p. 1042 e segg.) si rilevano glanduliferi i generi seguenti.

Couralia (spec. 4). — Calyces subcoriacei, iis *Adenocalymnatis* subsimiles, glandulosi, vel eglandulosi.

Delostoma (spec. 3 v. 4). — Folia subtus ad axillas nervorum glanduloso-foveolata.

Diplanthera (spec. 6). Folia... nunc petiolata limbo ..... supra saepe glandulis scutelliformibus 1-2 instructo, nunc.

Digitized by Google

Se dallo spoglio delle due monografie non si possono desumere dati certi per fissare, anche approssimativamente, il numero delle specie fornite di nettarii estranuziali, pure si può formare un concetto sul ragguardevole sviluppo della funzione mirmecofila presso le Bignoniacee.

Le specie da noi esaminate ascendono a 17; di queste due soltanto furono trovate anettarie. A questa stregua la potenza funzionale sarebbe espressa da $\frac{88}{100}$. Ma forse la stessa proporzione non esiste in tutte le specie della famiglia. In via di probabile congettura si può ammettere che $\frac{2}{3}$ ossia $\frac{66}{100}$ delle Bignoniacee siano mirmecofile, cioé circa 342 specie.

Famiglia delle PEDALINEE

Il primo a vedere e notare le glandole mellifere in questa famiglia sembra essere stato Linneo. Descrivendo il *Sesamum orientale* dice « Flores axillares, solitarii, pedunculo brevissimo, ad cuius basim bracteae duo lineares breves, et intra singulam (cioè all'ascella d'entrambe) glandula lutea, perforata ». E del *Pedalium Murex* afferma che i picciuoli fogliari sono « utrinque glandulosi ». E qui verosimilmenie è incorso in un'inesattezza, perchè, non i picciuoli, ma i pedicelli florali sono, secondo De Candolle (*Prodr.* etc. p. 256), « ad basim utrinque glandula instructi ».

La vera natura morfologica di siffatti corpuscoli melliferi già si può intravedere, considerando la loro posizione ascellare ad una brattea; sono cioè metamorfosi di gemme florali: fenomeno a bastanza raro ma non unico, di cui già riferimmo esempi in più specie del genere *Capparis* (sez. *Cynophalla*). La qual congettura è poi tradotta in certezza dalla descrizione e figura data da Bojer del *Dicerocaryum sinuatum* (*Pretrea zanguebarica* D. C.), nuovo genere di Pedalinee da lui trovato nelle coste di Zanzibar (ved. *Ann. des sc. nat.*, ser. II, pag. 269, tavola 10). Dalla figura di una di queste glandole si scorge che la metamorfosi ha

Digitized by Google

colpito la corolla e gli organi interni: trasformandoli in un corpuscolo sferico, curiosamente cinto alla base dal calice gamosepalo cupuliforme, che è sfuggito alla metamorfosi.

Omologhi nettarii si troverebbero pure, secondo De Candolle nei generi *Sesamopteris*, *Sporledera* (pedicellis basi bibracteolatis, bracteolarum axillis glanduliferis), *Harpagophythum*.

Certamente di cosiffatti nettarii mancano i generi *Martynia* e *Craniolaria*. Infatti essi stanno sotto altra difesa, e per verità non meno energica, cioè sotto quella di una copiosa viscidità, che può riuscire infesta a moltissimi nemici Ora tra questa maniera di protezione e la formicaria esiste vera incompatibilità, perche le formiche muoiono invischiate, se per loro disavventura capitano in una pianta che sia riccamente fornita di peli viscidi, viscosi o glutinosi. Già non è facile che siffatti avvedutissimi insetti siano colti in tale trappola: perocchè appena incontrano siffatti peli, fuggono disperatamente addietro, e anche si lasciano cascare a terra.

Anche i generi *Ceratotheca; Iosephinia*, *Rogiera*, *Ischnia*, a quanto si può raccogliere dalle descrizioni dei monografi, sarebbero anettarii.

Questa piccola famiglia è costituita da circa 28 specie, di cui 13 ossia quasi la metà sono fornite di nettarii estranuziali. Laonde 47[100 rappresentano il grado della funziere mirmecofila nelle Pedalinee.

Famiglia delle CONVOLVULACEE

I nettarii estranuziali nelle Convolvulacee pare che siano stati totalmenta sfuggiti all'attenzione dei fitografi. Il primo a parlarne è stato il Dott. Poulsen, in due sue recenti pubblicazioni, l'una inserita nella *Botan. Zeit.*, 1877 (*Das extraflorale Nektarium bei Batatas edulis.*), l'altra negli *Atti della Società di storia naturale in Copenhagen*, a 1881. (*Om nogle ny og lidet kendte Nektarier*, pag. 107 e segg.).

Batatas edulis. — Nettarii picciuolari (v. Poulsen, l. c.). All'a-

Digitized by Google

pice del picciuolo in vicinanza della lamina si trova un rigonfiamento mellifluo, il quale, quando la foglia è adulta, va perdendo la sua attività. La secrezione sgorga fuori da piccole cavità interne che sboccano ai lati di detto rigonfiamento mediante condotti finissimi. La parete delle cavità sovra menzionate è fittamente tappezzata da tricomi multicellulari, consistenti in una associazione parallela verticale di parecchie cellule lunghe e prismatiche, a palizzata, il tutto impiantato sopra una cellula piatta depressissima, fungente da brevissimo e largo stipite. Analoghi tricomi, nella stessa posizione tra il picciuolo e la lamina, pure internati in cavità interne, furono trovati nella

Batatas glaberrima (Poulsen, 2ª memoria), e nella

Ipomoea muricata (Poulsen 1ª memoria). Anche nelle seguenti due specie (Poulsen, 1ª memoria).

Pharbitis Nil e *Calonyction Roxburghii*, esistono due consociazioni di tricomi a destra e sinistra verso l'apice del picciuolo, ma invece di essere internati in cavità, sono semplicemente raccolti in foveole aperte.

Batatas glaberrima. — Nettarii peduncolari o ipocalicini sono stati magistralmente descritti e figurati da Poulsen (2ª memoria). I peduncoli sono all'apice alquanto ingrossati a clava. Immediatamente sotto il calice si trovano 4 brevi fessure verticali, ciascuna delle quali è l'orifizio compresso d'una tasca interna tutta tappezzata da tricomi simili a quelli sopra descritti, delle tasche picciuolari di *Batatas edulis*. Questi secernono abbondantemente, e la secrezione non potendo per mancanza di spazio essere contenuta nelle tasche anzidette, viene fuori dai citati orifizii sotto forma di cospicue gocciole insidenti sopra essi. L'autore dice che nelle specie da lui osservate di *Convolvulus*, *Ipomoea*, *Calonyction*, *Quamoclit*, *Pharbitis* non ha trovato nulla di simile. Qui soggiungeremo le osservazioni che facemmo nel 1885 sulle Convolvulacee coltivate nell'orto botanico di Bologna; osservazioni le quali vengono a completare in più punti quelle di Poulsen.

Calonyction Roxburghii (pianta coltivata sotto il sinonimo di *Ipo-*

Digitized by Google

moea Bona nox, a fiore massimo, bianco, tubeforme, sbocciante di sera). Ecco un altro caso di nettarii, che sarebbero sfuggiti alla mia attenzione, se non fosse per 3 o 4 formiche, le quali, vigili, irose, appena si avveggono dell'approssimarsi di qualche pericolo, colle mandibole aperte in atto di mordere, occupavano la sommità dei peduncoli poco prima dello sbocciamento dei fiori. Sequestrando alcuni di siffatti peduncoli vidi in quattro punti distinti dell'apice loro rigenerarsi gocciole mellee. Praticando un taglio trasversale, allivellato in modo che interessi i quattro punti melliflui, e applicando sul taglio alcoole puro il quale prontamente dissecca i tessuti, rendonsi visibili quattro tasche nettarifere, le quali versano per un poro al di fuori il nettare in esse prodotto. Inoltre sottomettendo al microscopio un brano della parete di dette tasche, la si vede tutta rivestita da fittissimi tricomi pluricellulari, precisamente com'è stato indicato da Poulsen per gli omologhi nettarii di *Batatas glaberrima*; in guisa che le figure date per quelli sono applicabili anche a questi. La secrezione comincia alcuni giorni prima dell'antesi; perdura anche nel tempo dell'antesi; ma verso le 9 o le 10 ore del mattino successivo allo sbocciamento la corolla avvizzisce e si contrae, la secrezione cessa e i difensori abbandonano il peduncolo.

Ipomoea (specie indeterminata, coltivata sotto il nome di *I. grandiflora*). *Nettarii peduncularі*. Il calice quinquesepalo ha sepali liberi, adpressi alla corolla, ineguali; gli esterni più larghi costato-scrobiculati, formanti alla base 5 protuberanze, insediate sull'apice del peduncolo a guisa di capitello. Guardando sotto il calice ossia sotto questo capitello formato dalle basi rigonfiate dei sepali, si scoprono cinque lineette di color nero che, sono orifizii compresso-lineari, i quali mettono in altrettante tasche interne, melliflue per egual ragione della *Batatas glaberrima* e del *Calonyction Roxburghii*. Le differenze principali sono queste: 1° per effetto del rigonfiamento basale del calice gli orifizii sono orizzontali, a vece di essere verticali; 2° sono ben visibili, anzi saltano agli occhi perchè sono segnati in nero (veri netta-

Digitized by Google

rostimmi nel senso di C. C. Sprengel); 3° sono cinque in numero e non quattro.

La posizione di questi cinque organi è in ottima armonia colla disposizione quinconciale dei sepali, in conseguenza della quale l'intiera periferia del calice è costituita dal 1° e dal 2° sepalo e la metà del terzo. Vale a dire che due orifizii rispondono ai due lati del secondo sepalo; ed uno soltanto risponde al lato scoperto del terzo sepalo. Questo quinto orifizio e la relativa tasca mellifera sono alquanto rimpiccioliti, e qualche volta mancano (ma raramente). La secrezione è assai copiosa e adesca buon numero di formiche.

Nettari picciuolari. — La stessa *Ipomoea* all'estremità del picciuolo, come parecchie altre Convolvulacee, possiede due nettarii, non in forma di tasche interne, bensì di semplici foveole semilunari poco pronunziate, contenenti alcuni tricomi melliflui.

Caionyction? muricatum. Nettarii peduncolari. — Anche in questa specie sulle sommità dei peduncoli esistono cinque (raramente quattro) tasche mellifere, rispondenti a due lati del 1° sepalo, a due lati del 2° e ad un lato del terzo: e ne vien fuori copia di miele, appetito dalle formiche. I bottoni florali sono ben più piccoli delle specie già esaminate. Malgrado ciò le 5 prominenze che rispondono ai nettari sono più cospicue, e segnatameute è più cospicua, nel centro o vertice di ciascuna, l'apertura da cui scaturisce il miele elaborato nella sottostante cavità o tasca: la quale apertura non è lineare, come nelle specie suindicate, ma è in forma di un vero poro di figura ellittica.

Quamoclit vulgaris. Nettarii peduncolari. — Più piccoli ancora sono i bottoni florali di questa specie, e hanno figura cilindrica. Osservando attentamente nel contorno dell'apice dei peduncoli, si osservano cinque pori a bastanza cospicui, da cui emana nettare. Questi pori mettono medesimamente, come nelle precedenti specie, ciascuno a una cavità interna o tasca tappezzata da tricomi melliflui, assai sviluppata. La figura di questi pori è ellittica, più o meno allungata. La secrezione melliflua si effettua qualche giorno prima dell'antesi, e cessa col cessare di questa.

Digitized by Google

Nei picciuoli invece non ho riscontrato la menoma traccia di nettarii. Nella *Quamoclit coccinea* non ho riscontrato nettarii di sorta, nè picciuolari, nè peduncolari.

Pharbitis Learii. — I nettarii peduncolari sono completamente scomparsi, e totalmente abolita la relativa funzione. Conservata invece quella dei nettarii picciuolari. Invero all'apice dei picciuoli dalla parte inferiore o ipofilla si distinguono due piccole areole brunastre, che indicano appunto il luogo ove succede la secrezione mellea. Dette areole sono appena foveolate, e contengono alcuni dei soliti tricomi secernenti. Nelle numerose varietà coltivate di *Pharbitis hispida* non ho giammai riscontrato nettarii nè picciuolari, nè pedunculari, e medesimamente in nessuna specie di *Convolvulus* e di *Calistegia*. Adunque il fenomeno dei nettarii estranuziali nelle Convolvulacee pare esteso a poche specie di *Pharbitis* e di *Quamoclit*, a molte specie di *Ipomoea*, e forse a tutte le specie di *Calonyction* e di *Batatas*.

Il numero delle specie osservate da Poulsen e da noi somma ad 11, delle quali 9 mellifere, 2 non mellifere. Se questa stessa proporzione si conservasse nelle circa 300 specie comprese nei 5 generi suaccennati si avrebbero ben 245 convolvulacee fornite di nettarii estranuziali. E poichè la famiglia è costituita da 800 specie all'incirca, il grado di potenza della funzione formicaria sarebbe espresso da $\frac{30}{100}$ Non ci dissimuliamo per altro che il numero delle specie fin qui osservate è troppo scarso per poter fare un soverchio assegnamento su questo calcolo.

Famiglia delle VERBENACEE

Anche in questa famiglia la funzione adescativa formicaria ha percorso tutti i gradi possibili dalla evoluzione la più elevata fino alla completa sua abolizione. Così si dànno generi ove la funzione è pronunziatissima (*Clerodendron*) e generi ove è affatto nulla (*Verbena*, *Vitex* ecc.); e in uno stesso genere, per esempio *Clerodendron*, specie principi (*Cl. fragrans*) e specie destituite di nettarii estranuziali.

Digitized by Google

Percorrendo le opere di LINNEO, non veggo che questo osservatore abbia fatto speciale menzione di nettarii fogliari in generi appartenenti a questa famiglia; laonde bisogna discendere fino a SCHAUER, il quale nella sua ammirabile monografia delle Verbenacee redatta per il « *Prodromus* » etc. (Vol. 11, pag. 522 e segg. a 1847) per molti generi ha segnato accuratamente la presenza delle glandole fogliari, e a ROB. CASPARY che nel suo trattato « *De nectariis* » (1848 p. 41) ottimamente parla dei nettarii di due specie di *Clerodendron*. Ne riportiamo qui l'interessante squarcio, che segue.

« Clerodendron japonicum et simplex in angulis duobus inter nervum medium et duos laterales ad basim folii 2-7 circulares aut ovatas, nitentes, obscure virides, leviter depressas grandulosas maculas nectariferas habent. Nectar pellucidum, dulcissimum copiosissime secernitur. Si non secernitur, facile eo, ut folii petiolum in aqua ponas, efficere potes ut secernatur, etiamsi planta non floret. Quum puer essem, nectar et saccharum in crystallos formatum, quod in nectario erat, e planta alicujus speciei Clerodendri, quam mater mea possidebat saepe edi. JOHN (*Chemische Tabellen*, p. 14) e glandulis foliorum Volkameriae inermis secerni refert » ein farbloser, wasserheller, dicker Zuckersaft ». LIEBIG (*Chemie des Agrikultur und Physiologie*) haec refert: « Herr Advokat Trapp in Giessen besitzt eine wohlriechende Volkamerie (Clerodendron fragrans), in deren Blattdrüsen in September, wo sie in Zimmer vegetirte, grosse farblose Tropfen aus schwitzten, die zu regelmässigsten kristallen von kandiszucker eintrockneten... » Duo strata cellularum. Superius Nectar secernens stratum e globosis, parvis, materia glanulosa griseobrunnea impletis cellulis constat; sub hoc strato. inter idem et folii parenchyma alterum stratum cellularum 4-6 angulatarum est, quae tamen omnes in directiones fere eumden diametrum habent, et ita positae sunt ut parietes cujusque cellulae distingui possint, igitur eae non una, sicut vulgo. sed duabus lineis separatae videantur. Epidermis et stomata desunt. Clerodendron viscosum nectariis caret. »

POULSEN (*Trikomer og Nektarier*, 1875) rileviamo da un rendi-

Digitized by Google

conto (non possedendo la memoria originale) avere fatto cenno di nettarii estranuziali in foglie di *Clerodendron*. Bocquillon nelle brattee di *Stachytarpheta*. Quest' ultimo dato mi sembra dubbio, perchè nelle circostanziate e precise descrizioni date da Schauer (l. c.) delle numerose specie di *Stachytarpha* non leggo il minimo cenno della esistenza di glandole nettariane sulle brattee.

Nel nostro scritto « *Nettarii estranuziali* » (1874) scrivevamo i seguenti cenni. *Clerodendron fragrans*. In gennaio del 1873 a Laranjeiras presso Rio de Janeiro mi abbattei in due o tre indivii dui di questa specie, e nell'atto di strappare le loro infiorescenze un vero esercito di piccole formiche si riversò sulle mie man- mordendomi con grande furia. Esse avevano preso possesso delle brattee di dette infiorescenze, e il motivo che ivi le tratteneva è a bastanza chiarito dalla copiosa secrezione zuccherina delle loro glandole ».

Ciò premesso, ordineremo qui sotto le sparse osservazioni che facemmo nell'orto botanico di Bologna nell' a. 1885 circa i nettarii estranuziali delle verbenacee ivi coltivate.

Clerodendron fragrans – I nettarii estranuziali hanno triplice sede. Altri sono ipofilli; altri, nella regione della fioritura, si trovano alla pagina inferiore delle numerose brattee e bratteole delle floribonde cime corimbiformi proprie di questa specie; altri infine sono sul calice.

Le foglie sono trinervie. I nettarii (ipofilli) sono localizzati nei due angoli che fanno, divergendo, i tre nervi principali, alla base della lamina. Sono in numero da 3 a 9 circa per foglia. Essi possono contare fra i più grossi che si conoscano. La loro figura è ora orbicolare, ora ellittica, accompagnata da irregolarità. L'area nettarifera è formata da una lievissima depressione (circolare o ellittica) del tessuto epidermico; ed è tutta occupata da un tessuto secernente continuo, appianato o leggermente concavo. Alcuni nettarii sono larghissimi, altri mezzani ed altri piccoli.

La secrezione è diuturna. conservandosi anche nelle foglie adulte; vale a dire perdura qualche mese.

Considerata questa diuturnità della secrezione, la larghezza e

Digitized by Google

il numero delle aree mellifere, si spiega l'attività e l'assiduità con cui questa specie è frequentata dalle formiche, anche nella regione della vegetazione. Nessun altro insetto vi scorsi giammai

L'altra sede dei nettarii è nelle brattee. Come numerosissimi sono gli assi e gli ordini di assi nelle compatte terminali cime. di questa specie, ad ogni asse rispondendo una brattea o una bratteola, siffatti fillomi sono numerosissimi essi pure in ogni singola infiorescenza. Le brattee più esterne hanno figura oblongolanceolata, e sono a bastanza larghe; ma, procedendo verso l'interno della cima, diventano di mano in mano più anguste, fino a rendersi lineari. Così dall'esterno all'interno decresce il numero e l'ampiezza dei nettarii, che ciascuna di esse porta alla pagina inferiore. Infatti l'esterne, più larghe, hanno persino 9-10 ampii nettarii; quelle di mezzo, non ancora totalmente lineari, ne hanno da 4 a 6; le centrali poi, di figura affatto lineare, o non ne hanno nessuno, e ne posseggono uno soltanto.

Pure la secrezione di questi organi è assai diuturna. Comincia nello stadio della prefioritura, raggiunge il suo *maximum* durante il lungo periodo antetico della infiorescenza, e decresce qualche tempo dopo la fioritura. Quanto alla figura e alla forma hanno gii stessi caratteri dei nettarii fogliari.

I nettari epicalicini sono inegualissimi. Per esempio un calice possedeva nel suo contorno quattro nettarii orbicolari. Il nettario volto alla periferia (della infiorescenza), cioè il più utile, aveva il diametro di 1 mm. e $\frac{1}{2}$, un altro $\frac{1}{2}$ mm. circa, i due rimanenti $\frac{1}{3}$ appena di mm. In fondo la struttura di questi è come quella dei nettarii ipofilli ed ipobratteali; e il disco mellifero piatto è innalzato sopra un pedicello brevissimo.

Con tanti nettarii ipobratteali ed epicalicini, di superficie assai larga, secernenti in copia e per lungo tempo (calcolando all'ingrosso 200 fiori per ogni cima, dandosi 200 brattee e bratteole con una media di 3 nettarii per ciascuna, dandosi 200 calici pure con una media di 3 nettarii per ciascuno, si ha l'enorme somma

Digitized by Google

di 1200 nettarii per ogni infiorescenza), si spiega come le cime fiorite di questa specie siano convertite in veri formicai, contenendo per lo spazio di un mese e più centinaia e centinaia di formiche. A qnesto riguardo le osservazioni che in quest'anno feci a Bologna, armonizzano perfettamente con quelle che feci parecchi anni sono a Rio de Janeiro.

Questa può essere annoverata fra le specie *principi* nella caegoria delle formicarie.

Clerodendron Bungei. — Questa specie somiglia moltissimo per le foglie, pella infiorescenza, pella statura alla precedente specie; e così le somiglia pure moltissimo quanto ai nettarii estranuziali e ai loro caratteri. Essi pure in questa specie hanno tre sedi sono cioè ipofilli, ipobratteali, iposepali.

Nettarii ipofilli. — Pella posizione, pel numero, pella figura e grandezza, pella durata somigliano estremamente a quelli del *Clerodendron fragrans.*

Quanto ai *nettarii ipobratteali*, si premette le brattee esterne soltanto essere sviluppate in lamina, le interiori essendo abortive. Ciò costituisce per sè una notevole diminuzione della potenza adescativa. Le esteriori poi portano ciascuna sulla pagina inferiore da 5 a 9 cospicui nettarii; di varia grandezza, alcuni relativamente massimi, altri mezzani, altri piccoli.

I *nettarii* epicalicini (*iposepali*) sono in numero di 1 a 6 per ogni calice. Inegualissimi essi pure in grossezza, con disco piano, elegantemente orbicolare; alquanto elevati da breve pedicello in forma di cercine.

Questa specie mostra di essere vicina alla precedente, anche per i suoi caratteri mirmecofili; ma non si può negare una notevole diminuzione in essa nella intensità della funzione formicaria. E invero, benchè numerose siano ancora le formiche che la frequentano, non raggiungono la metà del numero che si osserva nella specie precedente.

Clerodendron Infortunatum (o una specie molto affine). — Frutice a foglie grandi penninervie; frutti pseudanti, cioè bacche di color nero avvolte da calice accrescente amplissimo colorato in rosso

Digitized by Google

vivace. Possiede nettarii ipofilli e epicalicini. Le brattee sono caduche e ne mancano. I nettarii ipofilli sono assai numerosi, potendo ascendere alla cifra di 90 all'incirca nelle foglie vigorose. Sono assai piccoli, ma egregiamente lavorati, sotto forma di eleganti calicetti il cui margine si solleva notevolmente dal livello della epidermide.

Il calice pure è riccamente fornito di nettarii ben lavorati ed eleganti. Ineguali nelle dimensioni, essendovene dei minutissimi e dei relativamente grandi. Fra gli uni e gli altri in media si possono calcolare da 15 a 25 per ogni calice. Hanno anch'essi figura di calicetti sessili a margine assai rilevato. La loro funzione comincia prima dell'antesi e si estingue qualche tempo dopo l'antesi.

Clerodendron Inerme. — Ha, come altre verbenacee. un abito ligustrino molto pronunziato. A confronto delle precedenti, in questa specie la funzione adescativa è notevolmente diminuita. I nettarii estranunziali si trovano nelle foglie e nel calice, punto nelle brattee che sono rudimentarie. Nelle foglie occupano una sede assai diversa da quella che nelle specie precedenti. Il lembo della lamina decorre leggiermente nel picciuolo; ed in questa decorrenza che discende fino a circa la metà del picciuolo trovasi una riga di nettarii ineguali, alcuni minuti, altri minutissimi, in numero di circa una ventina per ognuno dei lati del picciuolo. Sono in figura di dischi orbicolari ed ellittici, leggermente convessi prima della secrezione, leggermente concavi di poi, collocati ciascuno nel centro d'una lieve depressione del tessuto epidermico. La secrezione comincia quando la foglia ha raggiunto buona parte del suo sviluppo; perdura qualche tempo nella foglia adulta; ma cessa appena la foglia è alquanto invecchiata.

I nettarii calicini sono tanto poco cospicui e percettibili che io non gli avrei distinti se non fossero stati resi visibili da una gocciola di liquido insidente sul loro disco. Il numero varia da 1 a 5 per calice. La secrezione comincia alquanto prima dell'antesi e cessa dopo la fioritura.

Clerodendron siphonanthus. — Le foglie sono verticillate, anguste

Digitized by Google

lunghissime. Esaminando colla lente la loro pagina inferiore si scopre una quantità di puntini, distribuiti senza regola, salvochè sono più frequenti verso la base della lamina. Ciascun punto risponde a un minutissimo calicetto mellifluo sessile, a parete diafana.

Per altro considerando la scarsità di questi punti, la loro estrema esiguità e la irrelevanza del loro prodotto, certo la funzione formicaria è qui ridotta a minimi termini; nè osservai accorso di formiche.

Oltre le citate specie ne esaminai tre altre che non potei determinare per non essere venute a fioritura. Due erano sfornite quasi del tutto di glandole nettarifere; la terza n'era ben rifornita ma non presentava nessun speciale carattere novo.

Duranta Plumieri. — Nella pagina inferiore delle foglie di questa specie distribuiti senza regola si osservano da uno a quattro nettarii minuscoli, disciformi, piani o un poco concavi, orbicolari od ellittici, occupanti ciascuno una corrispondente leggera depressione o foveola. La secrezione è minima; ma può essere che presso piante, non coltivate in serra ma viventi in condizioni naturali, sia più abbondante e valga ad adescare le formiche.

Duranta (altra specie, forse la *Mutisii*). — Ho esaminato attentamente la pagina inferiore di 8 foglie, 3 non avevano nessun nettario; 2 ne avevano uno; un'altra due, un'altra tre, e finalmente una ne aveva sette; esigui ed incospicui, con secrezione fugacissima. In queste due specie il notevole abbassamento della funzione mirmecofila può essere correlativo alla assunzione d'un'altra funzione difensiva, cioè della funziona spinosa. Infatti queste piante in parecchi dei loro nodi sviluppano due spine, le quali abbenchè brevi sono durissime ed acutissime, in modo da ributtare qualsiasi animale erbivoro che ne voglia far pascolo.

? Lippia serotina Thuret. — Negli orti botanici di Bologna e di Genova trovai coltivata una pianta, ritenuta dagli orticoltori come una specie di *Ligustrum.* E invero ne ha sorprendentemente l'aspetto; se non che si rilevano facilmente caratteri inconciliabili con quelli di *Ligustrum;* cioè fruttificazione spiciforme caudata;

Digitized by Google

foglie altre intiere, altre serrate; finalmente nettarii ipofilli della forma delle Verbenacee, non di quella delle Oleacee. È verosimile che questa specie sia quella designata da JACQUES col nome di *Ligustrum spicatum*, e dagli orticulfori con quello di *L. multiflorum*; la quale venne non è molto da THUBET giustamente trasferita dalle Oleacee alle Verbenacee. Ma parmi che avrebbe dovuto anzichè al genere *Lippia* essere avvicinata o ai *Cytharexylum* o alle *Duranta* o ai *Clerodendron*.

Le foglie sono piccole. glaberrime, ellittico-acuminate, ristrette alla base in un breve picciuolo. I nettarii estranuziali sono ipofilli e localizzati verso la base della lamina. Hanno forma di dischi piani o leggermente concavi, con margine ben reciso, orbicolari od ellitticì, distesi in un lievissimo infossamento del tessuto superficiale. La grandezza è varia; altri maggiori, altri più minuti. Quanto al numero loro, in otto foglie ho trovato le seguenti cifre: 4, 5, 6, 6, 9, 8, 7, 9; da cui risulta una media di 6 nettari per foglia. La secrezione è scarsa, ma diuturna; avendola riscontrata anche in foglie vecchie.

Cytharexylum quadrangulare. — Le foglie sono ellittico-acute ad entrambi i capi, penninervie, colla lamina attenuata alla base e decorrente nel picciuolo. Appunto in detta regione attenuata si trovano i nettarii, costituiti da cospicue foveole poco profonde, di figura oblunga irregolare, tapezzate da un tessuto nettarifluo. Di queste havvene talvolta una o due da un lato solo, talvolta una o due da un lato e due o tre dall'altro. Il caso normale e più frequente è però quello di una per lato. Oltre questi ve ne sono altri disseminati senza regola fissa nella pagina inferiore delle foglie. Sono piccole areole circolari o subellittiche, poco o punto approfondite, costituite da tessuto mellifluo. Il numero loro è variabile a tenore della diversa vigoria delle foglie. In otto foglie esaminate ebbi le seguenti cifre: 5, 5, 1, 4, 3, 12, 8, 9; da cui si ricava la media di 6 nettarii per foglia.

Questa specie ci offre un fenomeno importante. Nel mentre che, come si vede, la funzione mirmecofila è sviluppata non poco, sono altresì sviluppatissimi i caratteri acarofili; perocchè alla pa-

Digitized by Google

gina inferiore delle foglie nell'angolo che i quattro o cinque nervi secondarii fanno col primario si trovano cospicue borsicine acaroiche, la cui entrata è premunita dai soliti caratteristici peli. È qui palese che i caratteri mirmecofili ed acarofili non sono tra di loro repugnanti.

Citharexylum molle. — Le foglie sono molto più piccole che nella precedente specie, ed hanno una superficie tutt' affatto differente, asperata da peli, e sopra tutto da una notevole corrugazione della pagina inferiore, in causa della sagliente anastomosi dei nervi di ogni ordine. Combinano però in questo che la lamina alla base si va attenuando, e decorre alquanto lungo il breve picciuolo. I nettarii consistono in prominenze o pulvinuli, assai minuti, di forma allungata od ellittica, raramente orbicolari e allora minutissimi. Si trovano in numero variabile, da 1 a 6 per lato, lungo l'aspetto ipofillo della decorrenza fogliare, almeno i più bassi; perocchè quelli che si spingono più in alto si trovano impiantati verso il margine della base della lamina, o talvolta anche sui due nervi secondarii inferiori.

Benchè presso questa specie, a fronte della precedente, si trovi alquanto diminuita la funzione formicaria, non ostante vidi la pianta a bastanza frequentata da formiche, le quali mostravano di conoscere assai bene l'ubicazione de' suoi minuscoli nettarii. La secrezione è assai diuturna. Ha il suo cominciamento quando la foglia è vicina ad ultimare il suo incremento, e vige ancora nelle foglie già da lungo tempo adulte.

Anche questa specie è acarofila in maniera assai pronunziata. Infatti nelle angolazioni tra i nervi secondarii e il principale produce delle cavità protette da peli speciali; e si aggiunge anche la revoluzione dei margini fogliari; dal che ne derivano parecchi alveoli longitudinali cigliati che apprestano domicilio agli acari.

Citharexylum? pentandrum. — Una pianta coltivata sotto il nome di *C. cinereum*, stando ai caratteri delle foglie, corrisponderebbe piuttosto alla specie contro indicata. Le sue foglie sono ovate od ovato-bislunghe, grossamente dentate, glabrate nella pagina su-

Digitized by Google

periore, pubescenti nella inferiore, con picciuolo semipollicare. La lamina decorre nel picciuolo per tratto assai lungo con angustissima decorrenza. Verso l'apice di questa decorrenza dalla parte che risponde alla pagina inferiore veggonsi due cospicue glandole melliflue di figura ellittico-oblunga, leggermente concave ma con orlo sottile e reciso, collocate in un corrispondente infossamento del tessuto superficiale. Qualche volta dall' un dei lati, a vece d' esservene uno, ve ne sono due.

La secrezione è piuttosto abbondante. Comincia quando la foglia ha quasi raggiunto le sue dimensioni normali e perdura durante lo stadio delle foglie adulte e anche in quello della vecchiezza. Un ramicello ornato di 6 coppie di foglie sviluppate completamente, spiccato dalla pianta nelle ore serotine, in tempo che gl' insetti avevano esaurito la secrezione mellea del giorno, collocato nel vaso dilleniano, alla mattina seguente tutte le foglie, nessuna eccettuata, avevano nei nettarii una cospicua goccia di miele. Identico fenomeno, ora notato per questa specie, si è riprodotto per una quantità di altre specie, massime presso quelle che hanno nettarii a secrezione diuturna. È un esperimento semplice, che mostra come la secrezione mellea sia indipendente dalla luce, e come sia erronea la tesi di Bonnier, che la secrezione cessa quando l'organo che la produce ha compiuto tutto il suo sviluppo. Nel citato esempio s' avevano coppie fogliari di tutte le età. Le superiori giovani, le medie adulte da parecchio tempo, le infime vecchie. Eppure tutte secernevano con eguale abbondanza. Non vidi in questa specie nettarii laminari ipofilli. Malgrado che la cifra di siffatti organi sia poco elevata, la funzione mirmecofila è qui piuttosto ragguardevole, considerata l'insolita grossezza dei nettarii, la copia e la durata della loro secrezione.

Callicarpa Reevesii. — Ha sviluppato in alto grado la funzione nettariana. Veramente i suoi nettarii ipofilli sono occultati da fittissimo feltro di peli ramosi; ma osservando attentamente non è difficile scoprirli. Essi sono diffusi senza regola apparente in tutta la superficie inferiore, più frequenti per altro in prossimità della base e del nervo mediano. Sono elaboratissimi, eleganti, in

Digitized by Google

forma di calicetti emisferici regolari, dal cui fondo il nettare emanato si raccoglie nella cavità sotto forma di una perla. Le pareti dei calicetti sono diafane.

Il numero è variabile da foglia a foglia secondo la robustezza; ma sovente è altissimo, contandosene non meno di 200 e più per foglia. Di più la loro evoluzione sembra successiva; perchè nelle foglie vecchie se ne vedono molti di color bruno, segno di funzione defunta, e molti diafani, secernenti, verisimilmente novelli.

La secrezione è assai diuturna. Infatti si manifesta appena la foglia sta per raggiungere le dimensioni normali e si può scorgere ancora nelle foglie vecchie. Malgrado il fitto tomento di cui questa specie è dotata, il quale mette non poco impedimento all' ambulazione delle formiche, non ostante molte ve ne trovai. Notai inoltre l' appulso di piccoli icneumonidi e sovra tutto di crisidi, insetti sagacissimi essi pure a scoprire i nettarii estranuziali.

Questa specie porge un esempio chiarissimo, ove le foglie sono sotto la duplice protezione e di un fittissimo tomento e di nettarii estranuziali. Forse è dovuto a questa circostanza se le foglie medesime sono straordinariamente sane ed illese. In secondo luogo dimostra come la funzione protettiva dei peli non è in antagonismo inconciliabile con quella degli organi formicarii; in terzo luogo che la presenza numerosa dei soliti acari fillobii, favorita dall'abbondanza dei peli, non nuoce alle altre funzioni; e infine che tutte queste contingenze possono coesistere con altro ordine di organi, e queste sono certe glandolette di colore aureo, quasi sessili, minutissime, in capolino sferico, delle quali é cospersa copiosissimamente tutta la superficie fogliare.

Callicarpa longifolia. — Ha foglie assai lunghe, glabrate. I suoi nettarii, forse alquanto più grandi, sono pure egregiamente lavorati, in forma di eleganti regolari ciazii a parete esilissima diafana, assai più visibili perchè esposti nella pagina inferiore glabrata delle foglie. La distribuzione è parimente analoga e così pure la diuturnità della funzione; giacchè anche nelle foglie vecchie, fra molti nettarii che per il loro colore brunastro mostrano

Digitized by Google

di essere defunti se ne trovano alcuni forniti di una grossa goccia emergente dal ciazio. Per altro debbe ritenersi essere alquanto diminuita la funzione formicaria, attesocchè il numero di questi organi per foglia è grandemente ridotto. La media corre tra 10 e 40 nettarii per foglia.

Anche nelle foglie di questa specie notai la concomitanza di numerosissime glandole capitate, di colore aureo, eccessivamente minute, distribuite nella pagina inferiore (qui non nella superiore). Il numero di queste è grandissimo, e basti accennare che ve ne ha circa 10 per mm. quadrato.

Callicarpa americana. — Nelle foglie di questa specie la funzione mirmecofila sembra completamente abolita; almeno non mi venne fatto di scoprirvi nettarii. Esiste soltanto la solita minutissima e copiosa glandolazione aurea.

Ma nei calici cupuliformi, sebbene piccolissimi, la funzione è ancora conservata. Infatti nel loro contorno, massime dal lato che è rivolto alla periferia della infiorescenza, notansi parecchi nettarii che per la forma e per la trasparenza somigliano totalmente agl' ipofilli delle due precedenti specie. Sono in numero di 3 a 10 per calice. Nelle foglie di *Holmskioldia sanguinea* io non rinvenni nettarii, ma soltanto la solita copiosissima glandulazione aurea.

Schauer non ha mancato nella sua monografia (l. c.) di segnalare la presenza dei nettarii ipofilli, oltrecchè nei due *Clerodendon, fragrans* e *Bungei*, anche nelle seguenti specie.

Clerodendron glandulosum. — Bracteis... dorso glandula una alterave pellucida immersa notatis.

Clerodendron villosum. — Calyce... glandulis crebris et crassis consito.

Citharexylum cinereum. — Come nel *C. villosum.*

Citharexylum caudatum. — Petioli brevis glandulis pelviformibus.

Citharexylum Poepplgii. — Petiolis glandulis lateralibus pelviformibus.

Citharexylum Rugendasii. — Petiolo ad laminam subtus glandulifero.

Digitized by Google

Citharexylum solanaceum. — Petiolo ad laminam foveolato-glanduloso.

Citharexylum reticulatum. — Foliis... in petiolum brevem ad laminam utroque latere glandulosam attenuatis.

Citharexylum barbinerve. — Foliis... juxta petiolum foveolatis.

Di moltissime specie appartenenti a molti generi SCHAUER nota il carattere di foglie puntate o glanduloso-puntate. Ma disgraziamente si rimane in dubbio se, nei singoli casi, abbia voluto alludere a vera glandulazione nettariana, oppure a quella minutissima glandolazione aurea da noi riscontrata in molte verbenacee. Così ci manca una solida base per computare il numero probabile delle verbenacee mellifere. Ma questo numero in ogni caso non potrà essere minore di 44 specie (assumendo 3 specie di *Callicarpa*, 3 specie di *Duranta*, $\frac{1}{3}$ delle 72 specie di *Clerodendron* e $\frac{2}{3}$ delle 18 di *Citharexylum* registrate da SCHAUER).

FAMIGLIA delle SCROFULARIACEE

L'unico genere di questa famiglia, nel quale siano stati osservati nettarii estranuziali è il *Melampyrum*. La scoperta è dovuta ad EMERICO RATHAY, il quale in una sua aurea memoria inserita nel *Rendiconto delle sedute dell'Accad. delle scienze di Vienna* (vol. 81, 1880) avente per titolo « *Ueber nectarabsondernde Trichome einiger Melampyrumarten,* » pubblicò il risultato delle sue osservazioni e de' suoi studii in proposito. Detto autore ha trovato esistere questi organi sulle brattee dei *Melampyrum arvense nemorosum, pratense* e *barbatum*. Morfologicamente sono tricomi multicellulari, composti di una stratificazione di cellule in palizzata, insidenti sopra una grossa cellula schiacciata fungente da stipite, collocati ciascuno isolatamente in una leggera depressione del tessuto superficiale. Hanno forma di dischi appiattiti, orbicolari, colorati in violetto nel *M. arvense*, incolori in altre specie. Per essere isolati sono assai cospicui, e raggiungono il diametro di 3 a 5 decimi di millimetro. Nei *M. arvense* e *nemorosum*

Digitized by Google

sono situati alla pagina inferiore delle brattee; nel *M. pratense*, oltre che alla pagina inferiore se ne trovano ancora alcuni nella superiore; infine si trovano presso il *M. barbatum* alla pagina superiore soltanto. Il numero è variabile da specie a specie. Nelle brattee del *M. arvense* sono in numero di 6 a 20 per brattea, in quelle del *M. nemorosum* da 2 a 6, in quelle del *M. pratense* da 1 a 3, e soltanto 2 in quelle del *M. barbatum*. Secernono nettare assai energicamente e diuturnamente. RATHAY, sequestrando piante di dette specie e rimovendo la secrezione con carta asciugante di volta in volta, si accertò che la medesima si rinnova molte volte, in modo affatto indipendente dalla luce. A suo giudizio il nettare emanato contiene non meno del 2 0[0 di zucchero.

Quel che poi interessa maggiormente si è che l'autore ha constatato, almeno per due specie, cioè per il *M. arvense* e *nemorosum*, la sollecitudine e la frequenza con cui le formiche accorrono ai nettarii delle loro brattee. A seguito di che non si comprende come abbia creduto contraria alle sue osservazioni la funzione formicaria da noi propugnata. Ma di ciò altrove.

L'autore non ha avuto occasione di osservare le brattee del *M. cristatum* e del *M. sylvaticum*. Per quanto si può giudicare dalla inspezione di esemplari secchi, ci parvero fornite di nettarii le brattee inferiori delle infiorescenze di *M. cristatum*. Quanto all'altre specie siamo rimasti in dubbio.

La scoperta del RATHAY presenta un grande interesse, perchè è l'unico esempio fin qni cognito di nettarii estranuziali nelle Scrufulariacee, e perchè con fenomeno assai raro, scorgesi la funzione formicaria essersi venuta attuando in un genere di piante annue, gracili, che si è formato nelle regioni montane e fredde del Settentrione. Se sta vero che in generale un'elevata temperatura favorisce lo sviluppo della mirmecofilia, i *Melampyrum* (e anche qualche specie di altri generi, la *Centaurea montana* p. es.) c'insegnano che questa funzione di relazione può riprodursi e perpetuarsi sotto condizioni di bassa temperatura.

Digitized by Google

Famiglia delle POLIGONACEE

Ad osservare i nettarii estranuziali presso rappresentanti di questa famiglia sembra essere stato il primo W. Poulsen (*Om nogle Trikomer og Nectarier*, 1875). Non avendo noi la nota originale, ci atteniamo al rendiconto fattone nel *Bot. Jahresber*, di Just per l'a. 1875. Risulta averne Poulsen rilevata la presenza in due specie, cioè nel *Polygonum cuspidatum* e nella *Mühlenbeckia adpressa*. Ne avrebbe notata *la posizione* nel dorso del pulvinulo su cui sono inserite le foglie; *la forma* che sarebbe quella di una foveola cospicua ma poco profonda; *la costituzione* che consisterebbe in una aggregazione di tricomi numerosi e fitti' stipati e stratificati nel fondo piano di detta foveola. Tutte queste contingenze ho potuto verificarle nell'anno scorso in alcune piante coltivate nell'orto botanico di Bologna, almeno quanto al *Polygonum cuspidatum*. Ho constatato altresì che i nettarii di questo poligono, benchè la loro secrezione non sembri molto diuturna, svolgendosene per altro sempre dei nuovi sulle sommità vegetanti, esercitano una ragguardevole e diuturna attrazione sulle formiche, molti individui delle quali scorgonsi in ogni tempo passeggiare nella estremità dei rami ad esplorazione dei detti nettarii.

Ho osservato in oltre bellissimo lo sviluppo di foveole e di tricomi omologhi nel pulvinulo delle foglie di *Mühlenbeckia sagittifolia*. Le foveole hanno la stessa posizione; sono di figura ellittica e piuttosto profonde. I tricomi secernenti a causa della mutua pressione costituiscono quasi una palizzata di prismi quadrilateri, e si trovano in numero di circa 200 per foveola. Molte volte notai la presenza di formiche perambulanti alla ricerca delle foveole nettarifere.

Nettarii estrannziali pure omologhi e in posizione omologa osservai sul dorso dei pulvinuli delle foglie di *Mühlenbeckia platyclada*, almeno di quelle foglie normali e di un'esistenza assai transitoria, le quali si sviluppano sui polloni più robusti. Quanto

Digitized by Google

però alla copia ed alla efficacia della loro secrezione non ho in pronto osservazioni.

Finalmente sempre nella stessa posizione riscontrai depressioni foveoliformi melliflue nei pulvinuli fogliari dei nostrani *Polygonum Convolvulus* e *P. dumetorum*. Se per altro la loro secrezione avvenga con quell'abbondanza e diuturnità ch'è richiesta a costituire la funzione attrattiva mirmecofila, non abbiamo potuto fin qui constatare.

Dai brevi cenni sovra esposti è lecito arguire che la funzione formicaria ha conseguito uno sviluppo notevole nei generi *Polygonum* e *Mühlenbeckia*, ma ci mancano dati per potere in via d'approssimazione computare il numero delle Poligonacee mirmecofile.

Famiglia delle EUFORBIACEE

Questa vastissima e multiforme famiglia è una delle privilegiate sotto il riguardo della esaltazione della funzione adescativa formicaria, la quale nei diversi suoi rappresentanti scorgesi sviluppata in tutti i possibili gradi.

Ricinus communis. — È una delle specie formicarie più segnalate. I suoi nettarii estranuziali altri sono nella regione vegetativa ossia sulle foglie, altri nella regione fiorente, ossia nelle brattee e bratteole.

Nettarii fogliari. — Possono avere quadruplice sede e conseguentemente li distinguiamo in *basilari*, *picciuolari*, *apicilari*, *epifilli*. I basilari si trovano nell'uno e nell'altro fianco della inserzione del picciuolo, nel cingolo annulare amplessicaule limitato dalla esserzione del corpo stipulare oppositifoglio. Questi nettarii sono oltremodo cospicui ed elegantemente lavorati, in forma di una piccola coppa o patella sessile, formata da tessuto epidermico, orbicolare, del diametro di circa 3 mm. nella quale è immersa ed emerge una protuberanza mammiforme, umbilicata nel vertice, costituita da tessuto specializzato mellifluo, di color giallognolo. Il numero di questi nettarii basilari, a tenore

Digitized by Google

della varia vigoria delle foglie, può variare da 0 a 9, distribuiti equabilmente o inegualmente nei due fianchi.

I nettarii picciuolari sono inseriti lungo il picciuolo ma più presso alla base, in una linea che risponde al ventre, non al dorso del picciuolo. Sogliono avere una forma di coppa ellittica obliqua, più o meno lungamente stipitata. In qualche caso lo stipite loro raggiunge la lunghezza di 3-4 mm. È notevole che questo stipite sta a capo di una decorrenza filiforme che si avvia e discende verso l' ascella fogliare, ma si perde prima di giungervi. In alcune foglie questi nettarii mancano. Più frequentemente ve ne ha uno; ma in picciuoli eccezionalmente vigorosi ve ne sono due e perfino tre.

I nettarii apicilari si trovano normalmente in numero di due all'apice del picciuolo. Hanno figura di una coppa imbutiforme, brevemente stipitata, repleta del solito tessuto elaboratore e secernente. Ordinariamente, benchè quasi contigui, sono disgiunti l' uno dall' altro, e se il pelto laminare è imparilobato (1), rispondono e sono sottoposti ai due nervi dei lobi minori. Se invece detto pelto è parilobato, sono alterni col nervo suturale. Presso non poche foglie, a vece di restare disgiunti, i due nettarii aderiscono lateralmente tra di loro, con aderenza di tutti i gradi, la quale può introdurre talvolta il grado estremo della completa fusione dei due organi in un organo unico. Nei gradi intermedii le pareti delle coppette si saldano in una sola, che acquista conseguentemente una figura ellittica irregolare, quasi quella di un calice compresso, disposto trasversalmente all'apice del pic-

(1) Le lamine fogliari sono tipicamente imparilobate ed imparinervie. Ma talvolta nella congenita giunzione tra l'infimo lobo di destra coll' infimo lobo di sinistra si sviluppa un nervo suturale. e allora in qualche caso si sviluppa un corrispondente lobo suturale, il quale per quanto apparentemente sia simile agli altri lobi, pure è di una genesi ben differente: quando questo caso accade, e non è infrequente nelle foglie di ricino, le foglie (peltate) a vece di essere imparilobate, come vorrebbe lo schema di un filloma peltato, riescono parilobate (e parinervie).

Digitized by Google

ciuolo, o precisamente sotto al nervo suturale in caso di foglia parinervia, oppure, se la foglia è imparinervia, nell' intervallo tra i due nervi minori. In foglia di eccezionale robustezza il numero di questi nettarii può essere di tre.

Finalmente nella pagina superiore della lamina, ma soltanto in foglie vigorosissime, sono disseminati qua e là senza regola alcuni nettarii, punto elevati e di minori dimensioni. Non dobbiamo confondere questi colle glandole perifilliche che terminano i numerosissimi denti del contorno fogliare; glandole molto vistose, massime quando le foglie sono giovanissime. Queste glandole per la loro grossezza, e anche per certa esteriore apparenza, possono essere scambiate con nettarii estranuziali; ma non dànno nessuna secrezione mellea, e verisimilmente sono organi collofori.

Prescindendo dai nettarii laminari che hanno poca importanza, la maggiore o minore esaltazione della funzione attrattiva è in rapporto col maggiore o minor numero degli altri nettarii, e questo numero poi è in rapporto colla maggiore o minore vigoria della foglia. Le foglie di medio vigore hanno cinque nettarii, due basilari, uno picciuolare e due apicilari. Il caso di massima vigoria lo riscontrai in una foglia che aveva 9 nettarii basilari, tre picciuolari e tre apicilari; in tutto 15 nettarii. Il *minimum* si ritrova presso quelle foglie che hanno soltanto uno o due nettarii apicilari. I primi a scomparire sono i nettarii picciuolari; poi scompaiono i basilari. Quanto alla morfologia di questi nettarii, gli apicilari e sopratutto i picciuolari, forniti come sono di un potentissimo fascio fibroso-vascolare, mostrano di procedere da metamorfosi di pinne fogliari. Riesce meno facile applicare questa interpretazione ai nettarii basilari, attesa la loro inserzione intrastipulare. Pure dovrebbero ben avere la stessa origine.

Nettarii delle infiorescenze. — Noteremo, a titolo d'esempio, la glandolazione d'una infiorescenza scelta fra le più robuste e vigorose. Essa era un racemo definito, terminato da un fiore femmineo. Questo produsse 17 brattee di 1° ordine, dall'ascella delle quali partivano altrettante cime dicotomiche, più volte composte;

Digitized by Google

munite perciò di brattee d'ordine 2°, 3°. 4° ecc. Le otto cime inferiori sviluppavano fiori maschili soltanto; le rimanenti 9 cime sviluppavano fiori maschili e fiori feminei: erano pertanto androgine. La glandulazione era soltanto basilare, e ristretta alle brattee di 1°, 2° e 3° ordine, mancando assolutamente alle brattee d'ordine superiore. La glandolazione si sviluppava o ad un fianco o ad entrambi i fianchi di dette brattee, o non si sviluppava; producendo non mai più di un nettario per fianco. Nella regione maschile dell'infiorescenza ho noverato 14 nettari ai fianchi di brattee di 1° ordine, 16 ai fianchi di brattee di 2° ordine, 17 ai fianchi di brattee di 3° ordine; in tutto 47 nettarii. Nella regione androgina dell'infiorescenza ho noverato 12 nettarii ai fianchi di brattee di 1° ordine, 6 ai fianchi di brattee di 2° ordine; 3 ai fianchi di brattee di 3° ordine; in tutto 21 nettarii. Così la infiorescenza intiera era difesa e protetta dal considerevole numero di 68 nettarii. Da ciò possiamo argomentare la straordinaria potenza mellifera delle infiorescenze di ricino.

A bella prima può venire l'idea che questi organi adescatori possano avere funzione nuziale o mesogamica; adescando cioè insetti, i quali coi loro movimenti aiutino la traslazione del polline dalle antere dei fiori maschi agli stimmi dei fiori femminei. Una volta (una sola volta però) sorpresi un' ape che li visitava, non senza grande disagio, e si aiutava colla proboscide a trovarli, malgrado che fossero più o meno occultati dall'agglomerazione di fiori assai fitti. Per altro gli osservati diportamenti dell'ape escludevano la possibilità che in qualche modo aiutassero e favorissero la impollinazione incrociata. Poi vi è la perentoria ragione che i fiori di *Ricinus* sono ricisamente anemofili, sia per il polline polverulento e spontaneamente caduco, sia per la configurazione miosuroide degli stimmi. Adunque la funzione di detti nettarii è esclusivamente protettiva. E qui giova notare la razionale ubicazione dei nettarii stessi, la loro congrua disposizione nell'interno delle agglomerazioni dei fiori, rispondenti a certe distanze, a certi interstizii che passano fra cima e cima, tra pedicello e pedicello, tra fiore e fiore, in modo da per-

Digitized by Google

mettere la circolazione a insetti di piccola dimensione, quali appunto sarebbero formiche e vespicine: disposizione che è difficile esprimere con parole e con figure, ma che rendesi perspicua a chi guarda con attenzione le infiorescenze. I nettarii di cui si discorre, per quanto assai cospicui, massime quelli che risiedono a fianchi di brattee di 2° e 3° ordine, sono per altro alquanto più piccoli di quelli che vengono sulle foglie. Del resto sono egualmente costituiti, e variano per avere quando figura di ciazii suborbicolari, quando di cucchiai più o meno obliqui e stipitati. Essi secernono in abbondanza e diuturnamente; cominciando la secrezione alcuni giorni prima dell'antesi, e durando tutto il tempo della medesima; vale a dire che è assai diuturna, perchè la fioritura delle infiorescenze implica una successiva evoluzione di molti ordini di assi fiorenti.

L'esempio anzi riferito concerneva una infiorescenza vigorosa; naturalmente in quelle di minore robustezza si constata una proporzionale diminuzione nel numero dei nettarii, con questa approssimativa regola che i nettarii relativi a brattee di 3° ordine sono i primi a scomparire; scompaiono poi quelli relativi a brattee di 2° ordine, rimanendo per lo più quelli che sono laterali a brattee di 1° ordine.

Data così un'idea sommaria dello sviluppo nettariano in una pianta di ricino nelle sue due regioni, esporremo quello che abbiamo osservato intorno agl'insetti esploratori dei nettarii suddetti.

Le nostre prime ricerche al riguardo furono fatte nell'orto botanico di Firenze nel luglio del 1870. Osservammo per più di una mezz'ora il curioso diportarsi d'una formica, che non potendo arrampicarsi per il fusto d'una pianta di ricino, ricorreva avvedutamente a un frutice vicino, il quale aveva per accidente alcuni suoi rami in contatto colle foglie superiori del ricino. La formica si valeva di questo ponte per riuscire agli ambiti nettarii, ma accingendosi a discendere pel picciuolo della foglia a cui era pervenuta per passare ad altre parti della pianta, immancabilmente sdrucciolava a terra. Rifaceva il cammino del frutice e

Digitized by Google

sdrucciolava di nuovo. Quest' inutili sforzi li vidi ripetere dalla formica, con costanza degna di miglior esito, ben 6 o 7 volte di seguito; fin che di là mi partii. Nello stesso tempo i nettarii così delle foglie che delle infiorescenze erano visitati con grande alacrità da molti individui di *Polistes gallica*, i quali, sostenuti essendo dalle ali, non erano soggetti all' inconveniente dello sdrucciolare. Qualche anno dopo, pubblicando le mie osservazioni intorno ai nettarii estranuziali. (*Ulteriori osservaz.* ecc., p. II, fasc. II, 1874-5 e *Rapporti tra ins. a nett. estran.*, 1874), mi credetti legittimato a concludere che i nettarii estranuziali di *Ricinus* erano indetti alle vespe, negati alle formiche.

Ma *dies diem docet*. Qualche tempo dopo, datasi occasione di osservare altre piante di *Ricinus*, rilevai non senza sorpresa che le medesime erano invase da una grande quantità di formiche, le quali tanto in in ascendere come in discendere si movevano liberamente per tutto il corpo di dette piante. Non mi sapeva rendere ragione della differenza e della contraddizione che passava tra le prime e le seconde osservazioni. Pensai che forse tale divario era dovuto a diversità specifica delle formiche osservate; ma non mi soddisfaceva gran fatto questa spiegazione. Finalmente nel decorso 1885 ebbi una completa risoluzione della suaccennata contraddizione. Infattl nell' orto botanico di Bologna si trovavano in cultura forse una diecina di piante di *Ricinus*. Accintomi a studiare nuovamente tale specie sotto il rapporto dei nettarii estranuziali, rilevai subito che le piante suddette appartenevano a due differenti forme, l'una priva di glaucedine, l' altra straordinariamente glauca. Le piante che appartenevano alla prima forma erano invase dalle formiche che si movevano sù e giù per i rami, per il fusto, per i picciuoli senza il minimo impaccio. Le piante invece appartenenti alla forma glauca erano destituite dalle formiche, e se raramente se ne scorgeva qualcheduna, era interessante il constatare con quanta difficoltà si moveva da un punto all' altro, massime nella discesa, e terminava infine con sdrucciolare.

Ecco pertanto disvelato un altro curioso rapporto tra le piante

Digitized by Google

e gl' insetti. Talvolta l' intonaco della glaucedine (e forse per questo è quasi sempre consociato con estrema levigatezza degli organi glauchi) fa l' uffizio del sapone nell' albero di cuccagna. S' intende benissimo come avvenga questo; perocchè la glaucedine, secondo le belle ricerche di A. De Bary, consta di bastoncini e di granulazioni tenuissime, fragili e mobili, le quali non possono prestare punto d'appoggio all' ambulazione di molti insetti, certamente delle formiche; in guisa che con siffatto ripiego può la natura escludere da certe piante certi insetti, a tutto vantaggio di altri insetti i quali abbiano minor mole, o siano forniti d'ali, o siano migliori rampicanti (1).

Certo glauca doveva essere la pianta di ricino che per la prima volta nell'orto botanico fiorentino vidi esclusivamente visitata dalle vespe con esclusione delle formiche.

Delle piante di ricino coltivate a Bologna nell' anno decorso, quelle che erano mancanti di glaucedine vidi in Giugno, Luglio, Agosto e Settembre costantemente visitate da formiche in grande copia e di specie diverse, altre di piccola, altre di mezzana statura.

Le piante munite di glaucedine erano pure visitate in grande copia e con grande costanza da tre o quattro specie di icneumonidi, e da una criside (?) nera.

Queste piccole vespe per verità volavano anche alle piante

---

(1) Raramente un dato organo nelle piante o un dato carattere serve ad un solo purissimo ufficio. Ma tali sono le spine delle cactacee, i cirri della vite, i fulcri dell' *Ampelopsis* ecc. Più spesso da uno stesso organo, da uno stesso carattere sono conseguiti, o contemporaneamente o successivamente, due uffici e anche un maggior numero. Così la glaucedine, che in certi casi può servire come mezzo di esclusione di dati insetti, niente osta che possa anche adempiere ad altra funzione. E verosimile per esempio che spesso venga adoperata come un eccellente mezzo idrofugo; e forse idrofuga è la funzione generale della glaucedine. Ma finora troppo grave è la nostra ignoranza intorno alle varie funzioni della vita esteriore delle piante.

Digitized by Google

sprovviste di glaucedine, e sfuggivano con grande destrezza agli assalti delle formiche; ma essendo cacciate via ad ogni piccolo tratto di tempo, si riducevano quasi tutte a visitare i nettarii delle piante glauche, immuni dal disturbo delle formiche.

Delle due forme in quella spoglia di glaucedine trovammo di gran lunga più esaltata la funzione melliflua. Le piante glauche erano in confronto meno robuste, ed avevano una minore quantità di nettarii tanto nelle foglie quanto nelle infiorescenze.

Carumbium populneum. — I nettarii in questa specie hanno tre sedi, cioè, le foglie, le brattee e gli stili.

Nettarii fogliari. — Colà dove la lamina si congiunge col picciuolo, si scorge dalla parte superiore o una sola cospicua coppetta mellifera, oppure tre coppette, una più grande, due più piccole, disposte in triangolo.

Nettarii bratteali. — La infiorescenza è spiciforme, lassiflora, lunga un decimetro e più. Porta un 60 e più brattee (di primo ordine), brevissime, subtriangolari, larghe alla base e ivi sul dorso munite di due nettarii uno per parte. Dall' ascella di ciascuna brattea si sviluppa una breve cima capitoliforme, composta da circa sei fiori maschili, ciascuno dei quali è provvisto d'un pedicello artropodiato. Adunque in ogni infiorescenza si trovano un centinaio e più di nettarii.

Nettarii epistili.—Alla base di ogni infiorescenza ho trovato due fiori femminei, ciascuno sopra un separato pedicello. Constano di un calice minuscolo (composto di 2-3 sepali scariosi, esili, sbrandellati nel contorno) e di un cospicuo pistillo dicarpidiale, sviluppato in due regioni, una ovariana, l'altra stilo-stimmatica. La regione ovariana è subglobulare, costata a simiglianza di una siliquetta. L'altra regione è bifida o meglio partita in due lacinie, a cui non si sa se meglio competa il nome di stili o di stimmi. Nella parte esterna o dorsale d'ognuna delle due lacinie si trova la epidermide; per lo che questa parte ha natura di stilo. Nella parte interna o ventrale invece si ha un ricco svolgimento di papille stimmatiche.

Ciò che è un fenomeno singolare, *l'unico nel suo genere fin qui*

Digitized by Google

cognito, all' apice del dorso di ciascuna lacinia stilo-stigmatica esiste una cospicua coppetta nettarifera.

Quanto alla copia, alla durata, alla efficacia della secrezione nettarea, noi non abbiamo potuto fare osservazioni concludenti. Si tratta di una specie molto delicata, che sviluppa foglie e fiori (in serra) allorquando la vita delle formiche e di altri imenotteri è ancora compresa in letargo.

Che i nettarii fogliari abbiano funzione estranuziale formicaria, non ci può essere dubbio. Ma quanto agli altri nettarii, bratteali ed epistili, rimango incerto. Non mi ho potuto fare un criterio sicuro, se abbiano funzione nuziale od estranuziale. I fiori sono nudi, gli stimmi sono molti espansi; questo accennerebbe ad anemofilia, e allora i nettarii sarebbero sicuramente di significazione estranuziale. Ma d' altra parte il polline poco o punto polveroso, e l' ubicazione d' un nettario all' apice di ogni stilo, sembrerebbero piuttosto caratteri di pianta entomofila.

Resterebbe l'ipotesi che detti nettarii servano comtemporaneamente a tutte e due le funzioni estranuziale e nuziale. Ma questa ipotesi ci sembra la meno ragionevole; perocchè vi ha incompatibilità tra le due funzioni. Infatti mentre la funzione estranuziale adesca le formiche, la funzione nuziale le esclude. Abbiamo bene riferito già l'esempio d'un nettario inserviente alle due funzioni (stilopodio di *Hamelia patens*) ma in tempi diversi, non già contemporaneamente.

Questi dubbi potranno essere sciolti da coloro, che avranno agio di osservare questa interessante specie nei luoghi nativi, o almeno in luoghi ove possa prosperare all'aria aperta.

Crozophora tinctoria. — Le foglie di questa specie sono piuttosto piccole; hanno un lungo picciuolo e lamina di figura rombica. Questa, nella pagina inferiore, verso la sua base, presenta, uno per ciascun lato rispetto al nervo mediano, due cospicui nettarii, elegantemente scolpiti, aventi forma d'un calicetto sessile, orbicolare, repleto (non però fino all' orlo che spicca ben reciso) da un tessuto mellifluo. Tali nettarii sono soltanto assegnati alle foglie di vegetazione, mancando affatto nella regione della fioritura.

Digitized by Google

La loro secrezione non mi parve nè molto copiosa, nè molto diuturna. Ma forse feci le mie osservazioni in tempo meno propizio, quando cioè il periodo culminante della vegetazione era trascorso. Ciò malgrado osservai per molti giorni di seguito un buon numero di formicoline domiciliate sulle piante e occupate alla esplorazione dei nettarii. I fiori, quantunque assai minuti, sono coloriti in giallo d'oro; possedono reconditi i loro proprii nettarii che valgono a richiamare apidi e mosche per compiere ufficio di pronubi.

Sviluppo, estensione e potenza della funzione adescativa formicaria presso le Euforbiacee. Uno studio completo in proposito sarebbe molto interessante. Abbiamo profittato delle eccellenti, bene ordinate e dettagliate descrizioni delle Euforbiacee date dai monografi Muller Argov. e Boissier nel « *Prodromus* » etc. (t. 15ª, p. II), facendo un accurato spoglio, nelle singole specie, dei caratteri afferenti alla presenza od assenza di glandole fogliari presumibilmente nettarifere, In base a questo spoglio abbiamo stabilito i nostri calcoli. Che questa base sia esattissima non è attendibile, in primo luogo perchè è possibile che dai sullodati monografi sia stato in qualche specie inavvertito il carattere dei nettarii fogliari; in secondo luogo perchè fin qui i fitografi non hanno sempre ben distinto le varie sorta di glandolazione. Cosicchè tutta volta che si limitano a designare *glandolosi* certi organi, non si sa se si tratti di glandolazione viscosa, viscida, idroflua, colloforica, e finalmente nettariflua. Quando alludono per esempio a denti fogliari glandolosi, non si sa se si tratti di collofori o di nettarii: ma se tali glandole sono dilatate ed ottuse nel vertice, si tratterà molto probabilmente di nettarii; se invece sono designate come coniche ed acute, allora qnasi senza fallo si dovrà concludere che sono collofori. Peggio è poi se si accenna a peli glandolosi, perchè ve ne sono almeno di 4 sorta, cioè peli a secrezione digerente, peli glutinosi, peli viscidi, peli idroflui (1). Vi

(1) Vogliamo chiarire con esempi tutte codeste distinzioni. Nelle foglie di *Balsamina hortensis*, nelle brattee di *Passiflora incarnata* i denti supe-

Digitized by Google

sono anche peli nettariflui (oleacee, *Gossypium*, *Hibiscus*, Convolvulacee ecc.); ma, isolati, non costituiscono giammai un nettario; ciò fanno soltanto quando sono addensati in gran numero in aree speciali.

Adunque i nostri calcoli non li diamo per esatti, ma soltanto per approssimativi.

Delle dieci tribù in cui viene divisa la famiglia, 5 sembrano assolutamente prive di nettarii estranuziali; cioè le *Caletiee*, *Ricinospermee*, *Amperee*, *Brddeliee*, *Dalechampiee*.

Presso le *Fillantee* che è il gruppo più numeroso di forme specifiche, la funzione nettariana non sarebbesi concretata se non che in due specie di *Aporosa* (*A. Miqueliana*, *A. lanceolata*), le quali sono indicate possedere picciuoli biglandolosi all'apice.

Presso la tribù delle *Crotonee* in 431 specie del genere *Croton* ve ne sono 245 nettarifere, alle quali debbe aggiungersi una specie di *Julocroton*, e una specie di *Micrandra*.

Presso le *Acalyphee* abbiamo rilevato nettarifere 1 specie di *Johannesia* (petioli apice stipitato-biglandulosi), specie di *Hevea* (petioli ima basi patellari-glanduligeri), 2 specie di *Manniophyton* (petioli inferne intus valide conico-pauciglandulosi), 1 specie di *Crotonogyne* (folia... basi supra patellari-glanduligera), 3 specie di *Aleurites* (foglie come nella precedente), 2 specie di *Sarcoclinium* (folia..., basi supra glanduligera), 1 specie d'*Argyrothamnia* (dentes foliorum subtus glandulam patellarem gerentes), 6 specie di *Crozophora* (folia basi subtus patellari-biglandulosa), 1 specie di *Coelodepas* (come le precedenti), 1 specie d' *Alchorneopsis* (folia subtus basi neo non hinc inde in pagina sparsim glanduloso-maculata), 1 specie d' *Angostylis* (folia.... subtus basi juxta costam primariam glandulis utrinque circiter 4 - 8 notata), 10 specie di *Plukenetia* (folia ima basi bistipellata, et margine partis infirmae limbi biglandulosa, glandulis juxta stipellas sitis,

---

riori terminano in glandole colloforiche, gli inferiori in glandole nettariflue. I peli glandolosi della *Silene gallica* sono viscosi, delle *Martyniae* viscidi, del *Verbascum Blattaria* idroflui, delle foglie di *Aldrovanda* digerenti.

Digitized by Google

vel ab iis paulo remotis), 1 specie di *Fragariopsis* (come nel genere precedente, ma glandulis marginalibus exiguis), 1 specie di *Mareya* (limbi foliaris basis impresso-glanduloso-bimaculata), 5 specie di *Adriana* (petioli basi stipulari-biglandulosi, glandulis patellaeformibus), 3 specie di *Conceveiba* (si ammettono fra le nettariate le *C. megalophylla*, « limbus foliorum basi conico-glandulosus, » la *C. martiana*, « petioli apice supra stipellari-biglandulosi, » la *C. terminalis*, « glandulae hypophyllae minutae maculiformes), 2 specie di *Lepidoturus* (folia subtus more Alchornearum basi et hinc inde sparse maculato-glandulosa), 34 specie di *Alchornea* (limbus foliorum subtus basi semper glanduloso 2-4-6 maculatus, ubi tamen maculae ab indumento suboccultae, tum in pagina superiore et more punctorum pellucidorum facilius observandae sunt), 3 specie di *Coccoceras* (folia... juxta basim maculato-bi-tri-glandulosa), 1 specie di *Trewia* (limbus foliorum basi biglandulosus), 22 specie di *Mallotus* (alcune hanno il picciuolo biglandoloso all'apice, altre hanno foglie maculato-bi-pluriglandulose), 8 specie di *Cleidion* (folia... subtus prope basim suburceolato 2-6 glandulosa), 18 specie di *Macaranga* (glandolazione varia), 1 specie di *Ricinus*, 1 specie di *Epiprinus* (petioli apice patellari-biglandulosi), e finalmente 1 specie di *Pera* (folia subtus prope basim patellari-pluriglandulosa). Così sovra 694 specie di questa tribù 138 sono mellifere. Questa cifra sarebbe riuscita molto più elevata se non avessimo creduto conveniente di escludere:

1.° 209 specie di *Acalypha*, benchè il monografo assegni al genere il carattere di picciuoli subglandolosi all'apice, perchè, fondandomi sovra alcune osservazioni che feci in parecchie specie di questo genere, ritengo le accennate glandole come nettarii degenerati e rudimentarii o trasformati in collofori;

2.° 42 specie di *Claoxylon*. Il monografo ascrive al genere il carattere di foglie dentato-glandolose; ma più probabilmente si tratta di denti colloforici.

Nella tribù delle *Ippomanee* abbiamo rilevato fornite di nettarii fogliari lo seguenti specie; cioè 1 specie di *Givotia* (petioli

Digitized by Google

supra medium saepe patellari-pauciglandulosi), 1 specie di *Paracroton* (limbus foliorum basi biglandulosus), 3 specie di *Ostodes* (limbus foliorum basi stipellari-biglandulosus), 4 specie di *Baliospermum* (folia glanduloso-bistipulata, ima basi limborum biglandulosa), 1 specie di *Elateriospermum* (folia in apice petioli utrinque patellari-biglandulosa), 2 specie di *Endospermum* (folia.. basi limbi subtus juxta apicem petiolorum grosse biglandulosa), 3 specie di *Tetrorchidion* (petioli infra apicem utrinque patelliformi-glanduligeri) 8 specie di *Omphalea* (folia basi supra aut subtus glanduligera), 10 specie di *Carumbium* (folia basi supra vel rarius subtus tuberculato - glandulosa), 1 specie di *Mabea* (limbus foliorum basi subtus valide biglandulosus, glandulae oblungatae, 1-2 mm. latae, atrofuscae), 1 specie di *Senefeldera* (folia subtus in limbo glanduligera, con glandole seriate tra il margine e la costa primaria), 1 specie di *Conosapium* (petioli biglandulosi), 11 specie di *Stillingia* (o il picciuolo o il lembo fogliare sono provvisti sempre di glandole patelliformi), 3 specie di *Maprounea* (folia prope basim subtus secus costam primariam 2-4 glandulosa, infuscata), 1 specie di *Hippomane* (folia ad summum apicem petioli supra pulchre purpureo-glandulosa, 18 specie di *Excaecaria* (glandolazione nettariana svariatissima; più spesso è biglandoloso il picciuolo; raramente è glandoloso soltanto il lembo; in una specie sono glandulifere le coste secondarie verso il loro mezzo, carattere che non si ritrova più se non negli affini generi di Malvacee, *Gossypium, Urena, Hibiscus)*, 2 specie di *Cunuria* (limbo supra ad basim biglanduloso, ex Bentham et Hooker, *gen. plant.*), 2 specie di *Hura* (petioli apice supra biglandulosi), 1 *Tetraplandra* (petioli apice tuberculato - biglandulosi), 1 *Algernonia* (folia basi in pagina superiore minute biglandulosa). Pertanto sovra 403 specie appartenenti alla tribù delle Ippomanee si avrebbero non meno di 82 specie fornite di nettarii estranuziali. E questo numero sarebbe stato aumentato di molto se avessimo compreso tutte quelle specie, le quali, avendo foglie eglandolose o almeno non notate per glandolose, hanno brattee biglandolose. Abbiamo creduto di doverle esclu-

Digitized by Google

dere, perchè la glandolazione bratteale potrebbe per avventura avere soltanto una significazione nuziale.

Finalmente presso la tribù delle *Euforbiee* abbiamo 13 specie di *Pedilanthus*, a cui è assegnato il carattere di una glandola stipulare ad utrumque folii latus.

Aggiungiamo qui un quadro sinottico ricapitolativo.

Caletiee. . .	Specie	nettariate	0	anettarie	32	Tot.	32	Potenza	funz.	0
Ricinocarpee	»	»	0	»	24	»	24	»	»	0
Amperee	»	»	0	»	4	»	4	»	»	0
Fillantee	»	»	0	»	712	»	712	»	»	0
Brideliee	»	»	0	»	44	»	44	»	»	0
Cotronee	»	»	247	»	202	»	449	»	»	56
Acalifee	»	»	138	»	556	»	694	»	»	20
Ippomanee	»	»	82	»	321	»	403	»	»	20
Dalechampiee	»	»	0	»	51	»	51	»	»	0
Euforbiee	»	»	13	»	705	»	718	»	»	2
			—		—		—			—
Totale :	Specie	nettariate	482	anettarie	2649	Tot.	3131	Potenza	funz.	15°/o

Scorrendo collo sguardo questo prospetto si scorge la somma ineguaglianza della funzione mirmecofila nelle diverse tribù della famiglia. Nelle Euforbiee la funzione medesima è verisimilmente stata sostituita dalla difesa del latice acerrimo. Essendo piante esclusivamente australiane le specie delle tre prime tribù, ove la funzione è ridotta a 0, si crederebbe quella remota terra poco propizia allo sviluppo della funzione mirmecofila; ma non bisogna perdere di vista che fornite di nettarii estranuziali sono molte specie australiane dei generi *Croton, Claoxylon*, e segnatamente le 5 o 6 specie del genere *Adriana* che è un endemismo australiano. Abbiamo fissato a 482 le Euforbiacee mirmecofile e a $\frac{15}{100}$ il grado di sviluppo della funzione nettariana; ma queste cifre devono valere come un minimo calcolo.

Digitized by Google

Famiglia delle SALICINEE

Salix Caprea. — Negli esemplari secchi gli unici che aveva a mia disposizione nel decorso autunno, non ho potuto accertare la presenza di organi nettariani. Non esito però ad annoverare questa specie fra le formicarie, sebbene la funzione adescativa sia pronunziata in debole grado, ben ricordando di avere a Valpombrosa sopra piante vive osservato nella pagina inferiore delle foglie irregolarmente profuse, una certa quantità di minuscole glandole, la cui secrezione, pur visibile ad occhio nudo, era ricercata da alcune formiche, che passavano lentamente da foglia a foglia.

Salix (specie indeterminata). — Foglie piccole, ellittico-acute alle due estremità, perfettamente glabre sopra e sotto. Mi sono stati comunicati dal sig. Mattei alcuni esemplari di questa forma, supposta appartenere alla S. *Caprea*. Manca per altro il caratteristico fitto tomento alla pagina inferiore delle foglie. Che sia una forma realmente affine alla S. *Caprea*, lo rilevo appunto dalla presenza di nettarii ipofilli. Infatti passando ad esame sotto forte lente la pagina inferiore delle foglie, si scorgono foveole di diversa grandezza, le quali ai caratteri esterni si rivelano per nettarii estranuziali, quantunque per verità siano affatto minuscole. Per solito in ogni foglia se ne trovano due più grandi, una per parte verso la base della lamina. Le altre, in numero di quattro o cinque, sono distribuite sulla lamina senza regola apparente. Atteso l'avanzata stagione non abbiamo potuto fare osservazioni nè sulla copia nè sulla durata della secrezione.

Salix alba e forme affini. — Annoveriamo dubitavamente queste specie fra quelle fornite di nettarii estranuziali. Nel confine fra il picciuolo e la lamina si osservano due o tre tubercoli glandolosi minuscoli, e di simili se ne dànno pure all'apice dei denti laminari infimi. Ma vista la tenuità di questi organi, è giustificato il sospetto che i medesimi abbiano natura di collofori piuttosto che di nettarii, come senza dubbio sono collofori gli organi

Digitized by Google

che terminano i denti medii e superiori delle foglie stesse. Le numerose specie glaciali dei salici alpini ho constatato mancare e di collofori e di nettarii. Verosimilmente la funzione collegata con queste due sorta d'organi non ha più ragione di essere quando si entra nelle zone glaciali della terra. Questo interessante punto vorrebbe essere chiarito da ulteriori osservazioni.

Populus nigra, P. tremula, P. canadensis. — Presso le foglie di queste specie, nel confine tra il picciuolo e la lamina, si osservano due tubercoli grossetti, alquanto scavati nel vertice, i quali senza dubbio, stando ai caratteri esterni mostrano di essere nettarii estranuziali, quantunque, a causa della stagione inoltrata, non ne abbiamo potuto osservare la secrezione.

La lamina di queste specie è dentata, e tutti i denti terminano in organi glandolosi. Gli organi insidenti sopra i denti mediani e superiori sono certamente collofori; ma quelli portati da 6 o 7 denti infimi, può essere che siano secernenti nettare; in ogni caso sono forme intermedie tra i collofori e gli anzidetti tubercoli melliflui. Anche i denti fogliari di *Populus alba* terminano in un corpuscolo glandoloso; ma mi sono accertato che queste glandole anche le infime sono collofori e non nettarii.

La glandolazione nettariana nel genere *Populus* imita di tutto punto quella delle Amigdalee (non ultimo argomento per avvicinare le due famiglie).

I nettarii estranuziali dei pioppi sono stati recentemente studiati dal valente biologo americano Guglielmo Trelease nella sua nota. « The foliar nectar glands of Populus, » inserita nella *Botanical Gazette* del novembre 1881. Egli ne constatò la presenza all'apice dei picciuoli delle seguenti specie: *Populus Balsamifera, P. candicans, P. ciliata, P. Euphratica* (ma soltanto in una delle sue forme fogliari, cioè nelle foglie larghe), P. *grandidentata*, P. *heterophylla*, P. *Canadensis*, P. *angulata*, P. *pruinosa*, P. *Sieboldii*, P. *suaveolens* (ove i nettarii dal picciuolo sono risaliti ai due lati della base laminare, P. *tremula*, P. *tremuloides* e P. *nigra*. Appena due o tre specie ne sono mancanti. Trelease studiò il modo come avviene la secrezione. « The slight cuticle

Digitized by Google

which covers the modified epidermis becomes separated from the balance of the cell wall, probably by the transformation of a thin layer of the latter into one of the gums, which by its osmotic power causes transudation of saccharine fluid from the interior of the cell. This constantly increasing quantity of fluid swells the loosened cuticle out in the form of a delicate bladder, which soon, burst and allow the nectar to appear on the surface. Evaporation is costantly going on, so that, if the plant is supplied through its roots with an abundance of water the cell vall separates a denser external, from a less dense internal syrup, and a continuation of the osmotic action keeps up the secretion of nectar for a considerable lenght of time. At times the evaporation predominates, and crystals of sugar may then been found upon the gland, in a dense uncrystallized syrup; at other times the secretion is so plentiful as to collect in drops which occasionally flow upon the surface of the leaf. Carefully washing the glandular surface with pure water always lessened its power of secretion, and, if repeated several times, so as to remove the last trace of sugar, completely prevented further activity. The addition of a small drop of syrup, however, always caused a renewal of the secretion, in glands which had been thus washed. » Abbiamo voluto riportare tutto questo brano perchè con chiarezza espone una delle opinioni oggidì dominanti intorno a una pretesa forza osmotica a cui sarebbe dovuta la espulsione nettarea dall'interno delle cellule in cui è contenuto il nettare: opinione che siamo ben lunge dal condividere e che anzi ci sembra contraria alla legge fisica della *diosmosi* bene intesa.

Quanto alla efficacia protettiva di queste glandole, togliamo da Trelease i seguenti interessanti dettagli. « Sul *P. tremuloides* io osservai i seguenti visitatori: *Augochlora pura*, *Selandria rubi*, *Microgaster* sp. *Phytodietus vulgaris*, *Halictus* sp. e numerose mosche che non sono state determinate, oltre una moltitudine di ormiche, determinate cortesem ente dal sig. McCook, *Formica exsectoides F. fusca*, *F. gagates*, *Crematogaster lineolata*, e *Dorymyr-*

Digitized by Google

mex pyramicus. La *Coccinella bipunctata* era altresì frequente sovra dette glandole. Molti di questi insetti sono stati trovati altresì sulle glandole di *P. grandidentata* e *P. monilifera*, e sul primo notai altresì una specie d' *Andrena*. La prima cosa che colpisce uno il quale si faccia a studiare gl'insetti che accorrono ai nettarii estranuziali dei nostri pioppi, è la loro varietà : coleotteri, ditteri, imenotteri parassitici e non parassitici, i più numerosi accorrenti essendo le formiche e gli icneumonidi. Come è solito in cosifatti casi, le formiche mostrano disposizione a combattere piuttosto che lasciare il loro posto sui nettarii, ove dimorano delle ore intiere. E alcune specie sono tanto battagliere che la menoma scossa che si dia al ramo ove esse sono è sufficiente ad allarmarle, e colle mandibole aperte esse corrono intorno ricercando la causa del disturbo. Per altro il miele degli afidi, non so se per causa qi maggior abbondanza, o forse per avere un più gradito sapore, esercita maggior attrazione sulle formiche, che non il miele dei nettarii estranuziali, e non solo nei pioppi ma anche in altri generi di piante. E Belt trovò la stessa cosa a proposito del miele delle cocciniglie. Nel 1880 i pioppi dei dintorni d' Itaca erano malamente infestati dall'afide *Chaitophorus populicola*; e si notava che, appena questa specie compariva sopra un pioppo, le formiche lasciavano le glandole fogliari per attendere a detti afidi. Anche un'altra specie d'afidi non determinata venne trovata sulle foglie del *P. tremuloides*. Entrambe le specie avevano numerosi individui attaccati da appunto la stessa specie di *Microgaster* che frequentava i nettarii fogliari. Era bello il vedere uno di questi parassiti, dopo essersi saziato del miele dei nettarii, spiccarsi da essi, esaminare attentamente quali afidi convenissero per l'età e le dimensioni, trafiggendo i prescelti coll'ovidutto. Questi afidi erano altresì distrutti in gran numero dalle larve della *Coccinella bipunctata*, che anch'esse accorrevano ai nettarii dell'albero. Da tutto ciò si desume che i nettarii in discorso adescano molte sorte d'insetti, tre delle quali almeno sono di gran giovamento alla pianta; cioè le formiche, le coccinelle e gl'icneumonidi. »

Digitized by Google

Quanto a calcolare il grado approssimative della potenza mellifera nelle salicinee è un compito facilissimo nel genere *Populus*, quasi impossibile nel genere *Salix*.

Wesmael, il monografo delle salicinee nel « *Prodromus* » etc' (vol. XVI, p. II), assegna 18 specie al genere *Populus*. Due sono decisamente anettarie, cioè *P. alba* e *P. tomentosa*. Di due specie, *P. mexicana* e *P. Simonii* nulla è detto, e le escluderemo perciò dal calcolo. Quanto alle restanti 16 specie, in parte dai dati di Trelease (l. c.), in parte dai dati di Wesmael, risulta che tutte sono fornite di nettarii collocati o verso l'apice del picciuolo o nella base dei margini laminari.

Così in questo genere la potenza funzionale ha la misura di $\frac{87}{100}$

Nel genere *Salix* sono da superare due gravi difficoltà. In primo luogo le specie di questo genere sono indefinibili e indefinite. Wesmael (l. c.) ne riporta 160 specie, le quali poi, partendo da altri criteri, saranno per avventura riducibili a un quarto appena di tal numero. Una seconda difficolta si riferisce alla incertezza in cui si é riguardo alla vera natura delle glandole che in molte specie terminano i denti fogliari.

Comunque sia, consideriamo come nettariate le tre specie da noi studiate (v- sopra), a cui possiamo aggiungere altre due specie, *S. lucida* e *S. pentandra* colle due forme ibride (*S. cuspidata*, *S. exandra*). Locchè darebbe un totale di 5 specie nettarifere. — Wesmael ad altre 19 specie assegna il carattere di foglie glandoloso-serrate; ma è da vedere se dette glandole siano nettarii oppure collofori, almeno quelle dei denti infimi; giacchè quanto a quelle dei denti medii e supremi non si può mettere in dubbio la loro natura di collofori.

Famiglia delle ORCHIDEE

Epidendron elongatum.. — La presenza di numerose formiche mi ha rivelato la esistenza dei nettarii estranuziali in questa specie. Essi hanno triplice sede; gli uni sono ipofilli, gli altri ipobratteali e i terzi iposepali.

Digitized by Google

Nettarii ipofilli. — Si sviluppano nelle sommità vegetanti dei rigogliosi turioni di questa specie. La superficie secernente è un'area subellittica trasversale che si trova all'esterno nel confine, ove la lamina fogliare si connette colla guaina tubulosa delle foglie, In cosiffatte aree il tessuto è affatto immutato, nè vi si riscontra nessuna emergenza o rialzo speciale. La epidermide è ivl affatto liscia ed immutata. L'unico segnale che tradisce l'area nettariflua è nn colore alquanto gialliccio, e, nel caso nostro, la presenza di 5 o 6 formiche, intente a lambirne la superficie. Sono gli unici insetti che per oltre un mese di osservazione vi ho rilevato. Presi uno di questi turioni, lo collocai sotto campana di vetro, col piede immerso nell'acqua, e lo tenni parecchi giorni in osservazione.

La funzione è fugacissima. Si manifesta in ogni foglia, allorquando essa è la quarta tra le quattro foglic supreme esternamente visibili nella sommità dei turioni. Quando questa foglia diventa in ordine la quinta, la funzione si va estinguendo, e trapassa alla foglia soprastante; e così via discorrendo. La funzione è pertanto assai fugace se la si considera nelle singole foglie; ma viceversa diventa assai diuturna se si considera nei turioni, perocchè durante un tempo assai lungo si vanno sviluppando sempre nuove foglie all'apice dei medesimi.

Abbiamo l'esempio qui di nettarii semplicissimi (epimorfici, senza il minimo inizio d'automorrfismo o di metamorfismo). La localizzazione e circoscrizione dell'area secernente, il colorito, la secrezione, ecco gli unici caratteri esterni con cui si rivelano questi nettarii. Malgrado questa semplicità veramente primigenia, la funzione non manca di esseré esaltata, vogliasi per l'abbondanza della secrezione, vogliasi per l'efficacia nell'adescare le formiche. La protezione si riferisce alla epoca e alla vita turionale, come presso parecchie altre monocotiledoni.

Nettarii ipobratteali — L'infiorescenza è a racemo semplice, quasi corimbiforme. I pedicelli fiorenti nascono all'ascella d'una brattea di 3-4 mm. di lunghezza, semiamplessicaule alla base; e appunto in questa regione basale all'esterno si nota una grossa

Digitized by Google

goccia limpidissima di nettare (ben inteso dopo aver sequestrato l'infiorescenza dall'accesso d'insetti); sulla qual goccia suol essere imprigionata all'apice una bolla d'aria (ossigeno senza dubbio), prova che la regione in discorso esercita ancora la funzione clorofilliana. La secrezione dura assai tempo, come si può desumere dal numero delle brattee contemporaneamente melliflue nella stessa infiorescenza. La superficie secernente comincia ad essere alquanto commutata, in quanto che vi si scorge nn rigonfiamento di tessuto, benchè poco pronunziato. Tali nettarii ipobratteali vennero già notati da Treviranus (*Vermischte Schriften*, IV, 1821), come venni a sapere in seguito svolgendo la letteratura dei nettarii.

Nettarii iposepali — Se si osserva la base esterna dei due sepali postici o superiori (in fiori non resupinati), ossia dei due sepali che alternano col labello, vi si scorge un piccolo rigonfiamento di color giallognolo. Così sono in ogni fiore demarcate due aree cospicuamente melliflue, di funzione estranuziala. La secrezione comincia due o tre giorni prima dello sbocciamento e continua per parecchi giorni, cioè per buona parte dell'antesi. Così nelle tre categorie di nettarii di questa specie abbiamo tre gradi d'elaborazione, un mlnimo nei fogliari, uno alquanto maggiore nei bratteali, e ancora maggiore nei sepalini.

Limodorum Tanckervillae. — Le brattee di questa specie secernono miele in copia, giusta un'osservazione di *Treviranus* riferita da Kurr (*Bedeutung der Nektarien*, p. 28).

Vanilla (species). — La base dei peduncoli florali (o piuttosto delle brattee?) secernerebbe molto nettare giusta un'osservazione di Rodgers riferita da Carlo Darwin (*Cross and self fertilisation* etc. p. 403).

Oncidium (species) Le brattee secernono miele, secondo un' osservazione di Fritz Müller riferita da Darwin (*Orchids fertilised* etc;, 2ª ediz. p. 266).

Notilia (species). — Non solo secernono le brattee, ma eziandio la parte esterna del sepalo superiore. Osservazione di Fritz Müller riferita da Darwin (l. c.).

Digitized by Google

Queste sono le scarse osservazioni fin qui fatte sovra determinate specie o almeno sovra determinati generi di Orchidee. Ma quante altre specie dovranno aggiungersi, fornite di nettarii estranuziall, quando l'attenzione dei botanici dimoranti in regioni intertropicali sarà rivolta alle manifestazioni biologiche di questa vasta famiglia che conta non meno di 4500 specie! Molte saranno per certo, e il valente biologo Belt (*Naturalist* in Nicaragua, 1874, p. 224) dice in proposito: « Amongst the numerous plants that..... attract ants to their leaves and flower-buds by means of glands secreting a honey-like liquid, are many epiphytal orchids.

Famiglia delle LILIACEE

Verso il principio della state del decorso 1885 il signor Giov. Mattei mi partecipò di avere notato la presenza di formiche sull'apice dei bottoni florali di *Lilium croceum*, e di avere rilevato in quello delle brattee e delle foglie supreme uno speciale rigonfiamento di tessuto secernente.

Circa un mese dopo nell'orto botanico di Bologna venne attirata la mia attenzione da alcune formiche che dimoravano sul vertice di alcuni bottoni florali di *Lilium tigrinum*, in quella singolare attitudine che tengono allorquando attendono alla esplorazione sia di nettarii estranuziali, sia degli afidi.

L'esame della pianta mi ha dato i risultati seguenti. I bottoni florali alcuni giorni prima dello sbocciamento formano un corpo oblungo foggiato a prisma triquetro, gradualmente diminuito verso l'apice. Gli spigoli del prisma sono dati dai tre sepali esterni approssimati (valvarmente contigui in tutta la loro lunghezza). Guardando il vertice del bottone prismatico, si nota che ognuno dei tre sepali esterni termina in un rigonfiamento tondeggiante mammiforme, che pel suo colore verde giallognolo spicca recisamente dal colore flammeo del bottone florale. Questi tre rigonfiamenti sono altrettanti cospicui nettarii estranuziali. La secrezione mellea non mi è parsa molto abbondante, ma è

Digitized by Google

sufficiente a richiamare spesso le formiche (e anche una volta vi ho sorpreso l'appulso di una criside). Cosiffatti rigonfiamenti mancano totalmente ai tre sepali interni; ed è ben ragione perocchè nel tempo che dura la funzione essi sono occultati e ricoperti dai tre sepali esterni.

La secrezione dura per breve tempo, cioè due o tre giorni prima dell'antesi. Quando il fiore si apre e i petali sono divaricati, la secrezione cessa del tutto.

Anche nelle brattee e nelle foglie più alte del fusto vi è un rigonfiamento consimile, ma gradatamente meno pronunziato di mano in mano che si procede verso il basso; in guisa che le foglie medie del caule e le inferiori sono affatto prive di rigonfiamenti apicali melliflui.

Nel gran genere dei gigli abbiamo parecchi tipi florali; fra cui due distintissimi tipi sfingofili, l'uno a fiori diritti e a sepali eretti (*Lilium croceum*, *L. bulbiferum* ecc.), l'altro a fiori pendoli e a sepali recurvati (*Lilium tigrinum*, *L. Martagon*). Ora l'osservato fenomeno essendo stato rilevato nel *Lilium croceum* e nel *L. tigrinum*, è verosimile che si ritrovi, se non in tutte, almeno in molte specie appartenenti ai due tipi. Assumendo che almeno la metà di queste abbiano brattee e sepali secernenti all'apice, si può approssimatiAamente fissare a 12 le specie mirmecofile di *Lilium*.

Famiglia delle ASPARAGINEE

Asparagus acutifolius. — I grossi turioni di questa specie producono molti assi di second'ordine, che si vanno gradatamente sviluppando sull'asse primario dei turioni stessi. Entrambi questi ordini d'assi sviluppano foglie squamiformi, ed hanno fin dalla loro comparsa un cuscinetto che si va sviluppando in un grosso calcare solido (il quale in altre specie del genere si muta in valida e durissima spina). Nella prima età di dette squame, più precisamente durante l'epoca dello svolgimento turionale, in tempo cioè che tutti i tessuti sono teneri, succosi e commesti-

Digitized by Google

bili e hanno perciò bisogno di una speciale difesa, osservando gli speroni delle squame di 1° ordine, vi si nota insidente una grossa goccia di limpidissimo umore, localizzata sul loro dorso e verso la loro punta. Osservando invece le foglie, naturalmente meno robuste, degli assi secondarii, non si suole osservare nessuna goccia nettarea, bensì uno o più bitorzoli, che a primo sguardo si accusano come sollevamenti verruciformi della cuticola.

Ora questa differenza vuol essere spiegata. Il tessuto secernente è sottocutaneo. Se la squama è rigogliosa (come sono quelle dell'asse primario del turione) la secrezione mellea più abbondante, dopo avere sollevato la cuticola, la fa scoppiare con una crepatura longitudinale, e allora la goccia mellea comparisce all'aperto. Se la secrezione è meno abbondante (come appunto negli speroni degli assi di second'ordine), la cuticola non iscoppia, ma si solleva sotto forma di vesciche tubercoliformi. Pungendo con un ago siffatte vesciche, ne sgorga fuori il liquido.

Questa secrezione non dura molto tempo, relativamente alle singole foglie; perocchè tre o quattro decimetri più in basso dall' apice dei turioni suol essere scomparsa. E allora la punta dei cornicoli suole più o meno obliterarsi. Anzi talvolta la ho trovata divorata, verisimilmente dalle formiche. La secrezione è per contro assai diuturna, se la si considera nei turioni, perocchè vanno svolgendo all'apice nuove foglie e nuove gemme secondarie per assai tempo. Del resto a Genova, ove in diverse località e per due anni di seguito (in Aprile del 1879 e del 1880) ho osservato questa specie; ho constatato la grande efficacia di detta secrezione nello attirare sui turioni una moltitudine di formiche, che passeggiano su e giù lungo i medesimi, e che si veggono coll'addome disteso oltre l'usato e reso trasparente a causa del liquido ingurgitato.

Così questa pianta è sotto duplice difesa. Quando i suoi tessuti sono teneri e commestibili, la pianta sta sotto la custodia delle formiche; quando la funzione formicaria cessa, allora i tessuti sono diventati duri in gran parte, e oltreciò difesi da una moltitudine di aghi pungenti.

Digitized by Google

Abbiamo già accennato che lo sperone mellifero anzidetto si converte presso altre specie di *Asparagus* in una robusta spina, e quindi abbiamo un altro istruttivo esempio della sostituzione di organi pungenti ad organi formicari (V. *Rosa Banksiae, Cereus, Rhipsalis, Smilax* ecc.)

Famiglia delle SMILACEE

Alfonso De Candolle, in una sua lettera direttaci da Ginevra, in data 8 giugno 1877, ci scriveva: Voici un fait qui mérite votre attention. Les feuilles des *Smilax* (et de toutes les vraies Smilacées) ont à l'extrémité du limbe una sorte de poche ouverte en dessus, creusée en gouttière, qui aboutit à la pointe. Je soupçonne qu'il se produit là, au moins à une certaine période, quelque humeur qui attire les fourmis ou autres insectes. C'est une chose à observer. Ici je n'ai qu'un *Smilax excelsa* vivant. Il est hors de son pays d'origine et ne fleurit jamais. Vos pieds de *Smilax aspera* sont plus dans des conditions normales. »

Appena ricevuto il cenno suindicato, ci recammo nell'orto botanico di Genova, ove convivevano in condizioni affatto normali individui di *Smilax mauritanica* e *Sm. Bona nox*, e quantunque la stagione fosse troppo inoltrata, perocchè già trascorsa era l'epoca della prima evoluzione dei turioni, non ostante, inspezionando la sommità tenere e rigogliose dei tralci, notammo i principali caratteri di detti organi melliferi, e sopra tutto ne constatammo le secrezione nettarea, e l'attrazione che esercitavano sulle formiche, di cui notai parecchi individui nella solita attitudine di sentinelle.

Le foglie delle succitate smilaci hanno all'apice un corpo mellifero assai cospicuo, claviforme, puntato, quasi ovoide, il quale è escavato da una quantità di minute foveole puntiformi, melliflue, inegualmente profuse su di esso.

Questo nettario è nel suo *maximum* di sviluppo e di attività funzionale, quando la rispettiva foglia è assai piccola, ed è ancora molto lontana dall'aver acquisito le sue normali dimensioni

Digitized by Google

Una volta che la foglia è sviluppata, cessa la funzione e la punta di questo corpo abbruna.

Non ha eguale sviluppo in tutte le foglie. Oltremodo grosso e sviluppato nelle foglie dei vigorosi turioni che escono fuori di terra in primavera, mano mano impicciolisce ed abortisce nelle foglie di assi secondarii, terziarii ecc. In quelle degli assi fiorenti è ridotto a minimi termini.

Eccezionalmente grossi e vistosi sono i nettarii di *Smilax laevis* specie indigena della China, giusta un referto di Alfonso De Candolle.

Le Smilacee constano di circa 190 specie. Quante fra queste dovranno annoverarsi alle mirmecofile? Il carattere dell' apice ingrossato in un corpuscolo speciale pare che sia, giusta A. De Candolle, proprio *de toutes les vraies Smilacées*. Ma forse non in tutte le specie ha acquisito le dimensioni e la potenza melliflua, occorrenti ad innalzarlo a dignità di nettario. Ciò premesso, non pare un calcolo eccessivo fissare a 95 (cioè alla metà) le specie mirmecofile appartenenti alla famiglia delle Smilacee.

Famiglia delle DIOSCOREACEE

Dioscorea sativa (?). Coltivata nell'orto botanico di Bologna sotto il nome di *D. brasiliensis*, che però non trovai corrispondente ai caratteri assegnati da Kunth per tale specie: ben piuttosto corrispondeva a quelli della *D. sativa*.

I nettarii estranuziali hanno sede nella pagina inferiore; e sono i più elaborati fra tutti quelli fin qui rilevati sovra piante monocotiledoni. Sono distribuiti sulla lamina senza regola apparente, salvochè sono esclusi dall' apice e dalla vicinanza dei due margini laterali. Il numero è soggetto a variabilità. In sei foglie ho riscontrato le cifre seguenti: 14, 8, 29, 26, 7, 13; da cui si desume una media di 16 nettarii per foglia. Per ogni nettario si osserva un leggero infossamento del tessuto superficiale, di circoscrizione subcircolare o subellittica, alquanto irregolare, il quale è occupato da una glandola nettarifera d' egual figura, poco

Digitized by Google

emergente, appena concava con margine sottile. La secrezione è assai abbondante ma fugacissima. Essa attinge il suo *maximum* quando la foglia è giovanissima, e ben presto cessa nella foglia adulta.

Dioscorea bulbifera. — Anche questa specie è fornita di nettarii ipofilli. La funzione per altro scorgesi assai diminuita. Infatti questi nettarii non solo sono più piccoli di quelli della specie precedente, ma sono eziandio in minor numero. Ne ho contato da 3 ad 8 per foglia. Eppure, malgrado la loro piccolezza, secernono nettare visibilmente. Anzi li vidi secernere in foglia adulta, abbandonata tutto un giorno ed una notte sopra un tavolo, avvizzita per tanto e all'infuori d'ogni pressione radicale. Molte altre specie di *Dioscorea* è verisimile che siano munite di analoga glandolazione; ma siccome questi organi sono assai minuti, e tanto più difficili a discernere in esemplari secchi, così devono avere completamente sfuggito all'esame de' fitografi. E infatti Kunth (*Emuner. plant. omn.* ecc. t. V) che descrive un gran numero di specie in questo genere, come fornita di glandole cita soltanto la seguente.

Dioscorea glandulosa. = Folia... subtus supra basim glandulis punctuliformibus peltato-adnatis fuscis obsita.

Famiglia delle EMODORACEE

Wachendorfia thyrsiflora. — L'infiorescenza è un racemo composto da parecchie cime unipare, sviluppanti ciascuna da 7 ad 8 fiori. In ciascun fiore (subbilabiato), il sepalo esterno postico o superiore, decorrente nel pedicello, è alla sua base munito di due nettarii estranuziali, uno per lato. Cosicchè ciascuna infiorescenza possiede a sua difesa più decine di organi melliferi. L'osservazione è dovuta al Prof. Gugl. Eichler (*Ueber einige zygomorphe Blüthen* nel bollettino della *Gesellsch. naturforsch Freunde*, Ottobre 1880).

Questa specie, così ricca di nettarii estranuziali, essendo un endemismo del Capo di Buona Speranza, porge testimonianza che

Digitized by Google

anche in quella regione bene sviluppata deve essere la funzione adescativa formicaria.

Famiglia delle IRIDEE

Iris Xyphium. — C. C. Sprengel (*Das entdeckte Geheimn. der Natur* ecc. 1793, p. 72, 75) è stato il primo a rilevare che il tubo epigino della base perigoniale secerne abbondante miele non solo dalla parte interna, ma eziandio dalla parte esterna. Il nettare emanato dalla parte interna è designato esclusivamente ad agevolare le nozze incrociate mediante l'agenzia dei bombi che accorrono sui fiori, trascurando affatto il nettare emanato all'esterno. Questa emanazione esterna di nettare non può in alcun modo contribuire alla impollinazione dei fiori. Rimane adunque che abbia un mero significato protettivo estranuziale, e Sprengel notò che veniva ricercato da una moltitudine d'insetti i più diversi, mosche, api, farfalle ecc. Sprengel pensa che questa emanazione altro non sia che un versamento all'infuori, tutto accidentale e senza scopo, della eccedenza di nettare elaborato dal tessuto nettarifero interno.

Iris halophila
Iris graminea } Kurr (*Bedeutung der Nektarien* ecc., pag. 25) assicura che il tubo epiginico perigoniale trasuda anche dalla parte esterna, in fine gocciole.

Iris spec. (coltivata nell'orto botanico di Bologna).—La regione epiginica sopra accennata, durante tutto il tempo dell'antesi, secerneva nettare in tanta copia da superare d'assai la secrezione interna. Una straordinaria quantità di insetti erano adescati da quella secrezione esterna. Notai parecchie specie di mosche, ma sopra tutti numerosi individui di *Polistes gallica.* Scarse erano, se ben ricordo, le formiche, ma bisogna notare che questa pianta, assai precoce, fioriva in tempo che la vita attiva delle formiche, sotto il frigido clima di Bologna, non era ancora ben desta. Isolai alcune infiorescenze sotto campana di vetro. Si manifestò la secrezione in tanta abbondanza da sgocciolare lungo il peduncolo.

Digitized by Google

Trovai straordinaria l'attrazione che esercita sulle mosche domestiche stesse, le quali avevono saputo insinuarsi nell'interno della campana, passanda per una angusta fessura alla base.

Esaminato al microscopio il tessuto della superficie secernente, non mi ha manifestato la menoma modificazione del solito tessuto epidermico della pianta. Per il che anch' io concorro nella opinione di Sprengel che si tratti di un versamento esterno di una porzione del nettare elaborato dal tessuto glandoloso che tappezza la cavità interna.

Famiglia delle MUSACEE

Strelitzia Reginae . . . .
Strelitzia augusta . . . .
Revenala Madagascariensis
Heliconia (specie plures).

Studiando noi, or sono una quindicina d'anni e più, nell'orto botanico di Firenze, gl' insigni adattamenti ornitofili dei magnifici fiori della *Strelitzia Reginae.* fra cui non manca una vistosa coppa epiginica glandolosa la quale emana abbondante nettare di vera e propria significazione nuziale, facemmo il rilievo che ciascun fiore prima di erigersi e di sbocciare resta coricato e in parte occultato da una grossa brattea cimbiforme, tutta ripiena di una densa mucilagine zuccherina assai gradevole al gusto, quale si avrebbe mescondo della gomma dragrante con zucchero di canna. Questa mucilagine è tanto abbondante che in parte emerge e scorre al di fuori. Considerando il luogo della sua formazione, venni alle seguenti conclusioni: essere una sostanza commestibile, quindi un'esca per determinati animalcoli; non potere adiuvare in nessun modo la trasposizione pollinica; quindi un'esca di significato estranuziale; essere perciò analoga al nettare dei nettarii estranuziali; ma non poter essere considerata come vero nettare perchè verisimilmente non già emanata da un tessuto glandoloso, ma derivante da un processo di naturale gommosi ossia da disfacimento mucoso di alcuni tessuti.

Poco tempo dopo notai la stessa secrezione nelle brattee della *Strelitzia augusta*, e finalmente in agosto dell'anno scorso nell'orto

Digitized by Google

botanico di Bologna essendo venuta a fiorire la magnifica infiorescenza della *Ravenala Madagascariensis* (fenomeno a bastanza raro nei nostri climi), potei accertare che nelle omologhe brattee esisteva la omologa sostanza, salvo che qui era di gran lunga più abbondante, in proporzione della molto maggiore grandezza delle brattee stesse e dei fiori che vi erano inclusi. Volli notare con attenzione tutti gl'Insetti che erano adescati dalla medesima per tutto il tempo dell'antesi. Questi furono numerosi individui di *Polistes gallica*; numerosi individui di mosche carnarie. Non vi scorsi formiche; forse perchè la pianta era in vaso, sottratta in parte all'ambulazione nelle formiche.

Benchè queste osservazioni non siano decisive, quali per esempio potrebbero essere soltanto quelle instituite sopra piante viventi nella loro nativa regione, pure, in considerazione dell'appulso della *Polistes gallica*; resta avvalorata la congettura della funzione protettiva estranuziale di detta esca. Se non che poi questa congettura resta tradotta in certezza, almeno per alcune specie di *Heliconia*, dal seguente ingenuo rilievo di un viaggiatore, cioè di Paolo Marcoy (*voyage dans les vallées du quinquina*, A. 1849-1861). Essendosi esso imbattuto, in vicinanza delle sponde di un fiumicello nel basso Perù, in due belle specie di *Heliconia* (*erecta* e *pendula*), dice: « je pris les deux canneés pour en faire un dessin, non sans me couvrir de fourmies, qui s'étaient introduites dans les spathes charnues et visqueuses des fleurs pour en sucer la glu mielleuse, et qui démènagerent en toute hâte, quand j' y portai la main » (dall'effemeride *Tour du monde*. del 12 febbraio 1870 N. 528, pag. 103).

Ciò premesso, può essere fissato a 31 il numero delle specie mirmecofile presso le Musacee (cioè 25 specie di *Heliconia*, 4 di *Strelitzia*, 2 di *Ravenala*).

Famiglia delle PALME

Korthalsia debilis, *K. laciniosa*, *K. ferox*. — Di Malacca e dell'Isole dell'arcipelago indiano. Il Dott. Od. Beccari (*Malesia*, vol. II, fasc.

Digitized by Google

I-II, p. 64, 1884) di queste tre palme accenna quel che segue. « Alcune specie di *Korthalsia* sembra che sopra l'ansa, ossia sul corto picciuolo che sostiene i segmenti della fronda, offrano delle glandole riferibili a nettarii estranuziali. Tali organi sono visibili anche sul secco; non ho però avuto occasione di osservarli sul vivo; sono certamente organi adescatori per le formiche, le quali servirebbero da difesa alle parti tenere. Faccio notare che tutte e tre le specie nettarifere non sono scafigere; per cui si potrebbe credere che le *Korthalsia* raggiungano lo scopo di attrarre le formiche ora con un mezzo, ora coll'altro! »

È verisimile che la *Korthalsia wallichiaefolia* sia fornita di consimili nettarii. Pare che sia molto frequentata dalle formiche, perchè gl'indigeni la chiamano palma o calamo delle formiche.

Famiglia delle FELCI

Fritz Müller nel Brasile meridionale e Franc. Darwin in Inghilterra presso a poco contemporaneamente fecero la osservazione che la felce cosmopolita, *Pteris aquilina*, da certe prominenze verdognole che si trovano alla base delle primarie partizioni della fronda, emana una sostanza zuccherina, piuttosto abbondante, ma soltanto durante la gioventù della fronda.

Detta secrezione fu vista nel Brasile attirare una quantità di formiche nere di piccola statura appartenenti al genere *Crematogaster*, e Müller non esita ad affermare essere questa la più efficace protezione contro la formica tagliafoglie (*Oecodoma*). Infatti egli vide quelle fronde che per accidente mancavano della protezione delle formiche nere, essere tutte tagliuzzate dall' *Oecodoma*, e soltanto le giovanissime, giacchè le adulte non sono toccate dalla *Oecodoma* stessa.

Fr. Darwin, nelle piante viventi in Inghilterra, notò invece il concorso di parecchie specie di formiche, sopra tutto di una *Myrmica*, oltre un *Elater* ed un altro coleottero. Suppone che la presenza delle formiche non possa essere di nessun giovamento a tali piante, perchè le stesse sono, a suo dire, « singularly frees

Digitized by Google

from enemies, not being eaten by the larger animals, by rodents, or by grasshoppers. »

Contro questo giudizio insorge con ragione il Dott. Od. Beccari (*Malesia*, vol. II, fasc. I-II, p. 41), dicendo: « io credo invece che nella *Pteris aquilina*, meglio che in qualunque altra specie, sia giustificata la supposizione d'un uffizio di difesa per parte delle formiche, appunto perchè le glandole non secernono nettare altro che quando sono giovanissime. La *Pteris aquilina* è una pianta cosmopolita e se in Inghilterra non ha attrattive per alcun animale, non è provato che non ne abbia nelle altre piante del mondo. Non è certamente vero che le felci anche da noi siamo immuni dagli attacchi degl' insetti. Posso citare il fatto di un *Cyrtomium falcatum* che io coltivo in un cortile e che ha avuto quest' anno quasi tutte le fronde, mano mano che si svolgevano, spuntate da una larva verde di lepidottero. Di più, non molto discosto dal *Cyrtomium* vi erano delle giovanissime piante di *Pteris aquilina*, che ho trovate ridotte in pezzetti. Al momento che mi sono accorto del fatto non mi è riuscito scoprire larve od altri insetti in prossimità della *Pteris*, ma io ritengo che il danno debba attribuirsi a larve simili a quella del *Cyrtomium* ».

Tomm. Belt, concordando con Fr. Darwin sull'attuale inutilità dolla secrezione nettariana presso gl' individui europei della *Pteris aquilina*, vorrebbe spiegare la medesima come una continuazione del fenomeno dal periodo miocenico ai giorni nostri, presumendo che allora, atteso il grande sviluppo della famiglia delle formiche, doveva prestare la stessa utilità che oggidì si verifica per l'America intertropicale.

Ritorneremo su questa ed altre collegate quistioni altrove. Frattanto non esitiamo ad annoverare alle piante formicarie anche questa felce.

Famiglia dei FUNGHI

Emerico Rathay (*Ueber nektarabsondernde Trichome einiger Melampyrum-arten*, 1880) ha scoperto che il contenuto degli spermo-

Digitized by Google

gonii di alcuni Ecidiomiceti, per esempio di quelli del *Gymnosporangium fuscum* e *G. conicum*, vien fuori sotto forma di una gocciola, la quale ha un sapor dolce, contiene dello zucchero, ed è avidamente ricercata e divorata dalle formiche. In seguito a questo rilievo detti due ecidiomiceti dovrebbero essere ascritti alle piante mirmecofile.

Ma abbiamo parecchi dubbi in proposito.

I germi di detti spermogonii (spermazii o spore?) vengono fuori in una massa conglutinata. Questo solo fatto mette fuori dubbio la *rigorosa necessità dell' intervento di animalcoli per la dispersione di detti germi.* A questa necessità è subordinata la presenza dello zucchero nella sostanza agglutinante, per attirare detti animalcoli.

Ma detti animalcoli saranno formiche od altri insetti, mosche per esempio? Quanto ad agevolare la dispersione dei germi fungini, le mosche, fornite di ale e di rapida locomozione, dotate di un istinto che le fa passeggiare sovra molti substrati putrescenti o non putrescenti, *a priori* si manifestano di gran lunga più adatte delle formiche, le quali hanno abitudini sedentarie e non si scostano molto dai loro domicilii.

Forse il Rathay non avrà posto mente all'accorrere delle mosche. Oppure se il rilievo del Rathay è incontrovertibile, allora è giuocoforza ammettere che le formiche, visitando gli spermogoni dei due *Gymnosporangium* succitati, eseguono contemporaneamente due funzioni, l'una principalissima ed è la dispersione degli spermazii (?), l'altra subalterna ed è la preservaztone delle foglie per la successiva generazione degli ecidii.

Queste nostre riflessioni sono giustificate ampiamente da una bella osservazione che venne fatta nella primavera del 1885 dall'Assistente Sig. Giovanni Mattei.

Nei dintorni di Bologna, fin dai primi giorni di marzo, si sviluppano in quantità stragrande, sulla pagina superiore delle foglie di *Eranthis hyemalis* gli spermogonii dello *Æcidium quadrifidum.* Detti spermogonii emettono il loro contenuto sotto forma di una gocciola, ed esercitano un'attrazione veramente straordi-

Digitized by Google

naria sopra una quantità di specie diverse di mosche, segnatamente di mosche carnarie. La predestinazione poi alla visita delle mosche è addimostrata dal molto sensibile odore putrido che espandono le foglie infette; odore che il Sig. MATTEI avvicinava a quello della carne offerente un principio di putrescenza, e che pel mio olfatto pareva piuttosto affine a quello dell'urina putrefatta.

Comunque, sia nell'*Æcidium quadrifidum* non è a porre in dubbio la predesignazione alle mosche del contenuto spermogoniale. Certo le formiche non ci hanno che vedere, e basta la perentoria constatazione che, durante lo sviluppo di detti spermogoni, le formiche, almeno nei dintorni di Bologna, non hanno ancora scosso il letargo invernale.

(SARÀ CONTINUATO)

Digitized by Google

GIOV. ETTORE MATTEI

I coleotteri saprofagi e i ditteri carnarii in rapporto alla staurogamia ed alla disseminazione

Le carni, morte od in putrefazione, degli animali superiori, fornivano un abbondante materiale, che certamente doveva essere utilizzato da altri animali. Infatti troviamo esistere alcune stirpi di insetti la cui vita è intimamente collegata all'esistenza di tali carni. Se queste, in qualche luogo, vengono a mancare, ivi tali insetti sono condannati a sparire prestamente, mentre se vengono a trovarsi in abbondanza, tali insetti si moltiplicano al di là di ogni limite.

Costituendo quindi questi insetti una categoria speciale, assai diffusa, ed essendo anche buoni volatori, imperocchè col volo più facilmente possono accorrere ove trovano cibo, era naturale che la loro azione fosse sfruttata anche dalle piante.

Infatti troviamo fiori staurogamicamente adattati alla visita di simili insetti, ed anche funghi che loro affidano la disseminazione delle spore. Non troviamo però frutti che loro concedano la disseminazione dei semi, e questo ben si comprende: il polline e le spore rappresentano corpuscoli semplicissimi, unicellulari, impalpabili, mentre i semi sono troppo complessi, troppo pesanti, per potere venire, con speranza di successo, caricati sopra questi insettucci.

—

Per utilizzare l'azione di questi insetti, tanto i fiori quanto i funghi, dovevano ricorrere ad uno stratagemma, ad un inganno: dovevano cioè mimeticamente imitare i colori e gli odori delle carni

Digitized by Google

putride, per farli accorrere. E lo stratagemma è riuscito a meraviglia, in modo che certe mosche carnarie depongono perfino le loro uova sulla corolla di questi fiori, scambiandola per carne putrida!

Parecchi fiori od infiorescenze appartenenti a specie di famiglie diverse, sono rivestite di un tale adattamento, come presso alcune Aristolochiacee, Stapeliee, Rafflesiacee e specialmente Aroidee. Dei funghi abbiamo, analogamente mascherati, molte Falloidee, massime il genere *Clathrus*, ed altri generi affini.

—

Il modo di diportarsi delle mosche carnarie e dei coleotteri saprofagi è diverso, quindi diversa deve essere la loro efficacia nella staurogamia e nella dispersione delle spore.

Anzitutto, da osservazioni fatte a Bologna ed a Napoli, ho potuto accertare che le mosche carnarie escono di buon mattino, appena si fa giorno, e tosto si mettono in giro: invece i coleotteri saprofagi escono molto più tardi, circa verso le ore dieci antimeridiane, quando cioè il sole incomincia a farsi più caldo, e quindi rende più percettibili gli odori.

Ora tanto i fiori quanto i funghi adattati a tali sorta di insetti si aprono di buon mattino, quindi nelle prime ore del giorno possono essere presi d' assalto dalle mosche carnarie, e solo molto più tardi possono accorrervi i coleotteri saprofagi. Così abbiamo due periodi ben distinti: nel primo l'azione delle dette mosche può essere efficace, perchè non disturbate da altri competitori: nel secondo periodo invece sopraggiungono i detti coleotteri che disturbano ed allontanano le mosche stesse.

—

Le mie osservazioni si riferiscono specialmente a tre specie, due Aroidee, cioè *Dracunculus vulgaris* e *Amorphophallus Rivieri*, osservati entrambi a Bologna, ed un fungo, *Clathrus cancellatus* osservato a Napoli.

Queste osservazioni tendono a stabilire il concorso costante delle mosche carnarie, nel solo mattino sulle piante che furono lasciate nel loro luogo natale, e durante tutta la giornata su quelle

Digitized by Google

infiorescenze o quei funghi che furono artificialmente riposti nelle case, ove i coleotteri saprofagi non penetrano.

Esiste quasi un antagonismo fra queste due sorta di insetti. Quando le mosche carnarie vedono essere già giunti a dette infiorescenze i coleotteri saprofagi, esse non tentano più di penetrarvi, ma svolazzano ad una certa distanza, quasi temessero per lunga esperienza di incontrarvi danno, massime per la prole che vorrebbero ivi depositare.

Ed invero credo fuori di dubbio che i coleotteri saprofagi, appena arrivati nelle dette infiorescenze, tolgano di mezzo le mosche che vi trovano: infatti vuotando certe cal laje di *Dracunculus*, formicolanti di coleotteri, costantemente vi ho trovato al fondo zampe ed ali di mosche, evidentemente distrutte dai coleotteri stessi.

—

Nelle infiorescenze di *Dracunculus* ho sempre rinvenuto, nelle prime ore del giorno, mosche carnarie, massime dei generi *Sarcophaga* e *Lucilia*: queste, particolarità degna di attenzione, erano costantemente femmine. Ciò indica che lo scopo delle loro visite era quello di deporre le ova, ingannate dallo splendido mimismo di queste infiorescenze.

Nell' *Amorphophallus* oltre mosche dei generi suddetti potei catturare le seguenti specie: *Platystoma umbrarum*, *Anthomia albinula* e *Phora nigra* pure tutte femmine. Nel *Clathrus* infine rinvenni *Lucilia Caesar* e *Somomya erythrocephala* parimenti femmine.

Da questo mi pare si possa concludere che anche le mosche carnarie hanno azione sulla staurogamia e sulla disseminazione delle dette specie: però la loro azione nei nostri paesi è di breve durata, imperocchè, come vedemmo, dopo le ore dieci antimeridiane arrivano i coleotteri saprofagi e si rendono padroni del campo.

—

Tali coleotteri invero accorrono in gran numero di individui, appartenenti a numerose specie, e formano al fondo delle infiorescenze una massa nera brulicante, di discreto spessore.

Digitized by Google

Credo opportuno fare seguire l'elenco delle specie di coleotteri da me osservate, in aggiunta ad analoghi elenchi già pubblicati dall'Arcangeli per il *Dracunculus* e dal Pirotta per l'*Amorphophallus*.

Nelle infiorescenze di *Dracunculus vulgaris*, vegetante spontaneamente attorno a Bologna, rinvenni le seguenti specie.

Aleochara fuscipes, *Graw.*
Choleva velox, *Fabr.*
Dermestes Frischii, *Kugel.*
„ *laniarius*, *Ill.*
Emus maxillosus, *Fabr.*
Nitidula carnaria, *Sch.*
Omosita discoidea, *Fabr.*
Oxytelus complanatus, *Erichs.*
„ *sculpturatus*, *Graw.*
Philonthus ebeninus, *Fabr.*
Pseudocystela murina, *Fabr.*
Saprinus lautus, *Er.*
„ *nitidulus*, *Payk.*
Silpha sinuata, *Fabr.*
Toncicus sp.
Trogophloeus punctatellus, *Fabr.*
Trogoxylon impressum, *Fabr.*

Nelle infiorescenze di *Amorphophallus Rivieri*, coltivato vicino a Bologna, rinvenni le specie che seguono:

Aleochara fuscipes, *Graw.*
Dermestes ater, *Oliv.*
„ *Frischii*, *Kugel.*
„ *laniarius*, *Ill.*
Nitidula carnaria, *Sch.*
Oxytelus inustus, *Graw.*
Saprinus lautus, *Er.*
„ *nitidulus*, *Payk.*
Silpha rugosa, *L.*
„ *sinuata*, *Fabr.*

Digitized by Google

Nel *Clathrus cancellatus* infine, all'Orto Botanico di Napoli, rinvenni le seguenti specie:

Amischa analis, *Er.*
Aphodius obliteratus, *Fabr.*
Atheta atramentaria, *Gyll.*
„ *cauta*, *Er.*
Oxytelus politus, *Graw.*
„ *inustus*, *Graw.*

Concludo col ritenere identico l'adattamento delle predette Aroidee e del predetto fungo, quantunque lo scopo finale sia ben diverso. Nei primi si tratta di impollinazione staurogamica, nell'ultimo di dispersione di spore.

Ma essendosi queste diverse piante adattate ad una stessa categoria di animali, hanno assunto caratteri veramente identici, tanto nel colore che nell'odore. Mirabile esempio del come, in vista di uno stesso adattamento, possano comparire caratteri identici, in piante assai lontane, quali in questo caso, sono le angiosperme ed i funghi!

Digitized by Google

Dott. GIOV. RIPPA

Sulla Olmediella Cesatiana

Da non pochi anni si coltiva nel R. Orto botanico di Napoli una pianta, la quale, per il suo aspetto iliciforme, venne chiamata *Ilex gigantea.*

Quale ne sia la provenienza ed in quale epoca sia stata introdotta nel nostro giardino botanico io ignoro completamente, poichè le ricerche fatte per rintracciarla, mi sono riuscite infruttuose, e solo in un catalogo di piante, redatto dal Pasquale (1) la trovo registrata con a tergo questa annotazione manoscritta ILEX GIGANTEA Hort. est OLMEDIELLA CESATIANA H. Baill.

Anche nelle « *Notizie botaniche relative alle provincie meridionali d'Italia* (2) » il Pasquale parla della *Olmediella Cesatiana* senza dire donde sia venuta.

H. Baillon (3) ebbe la opportunità di studiare la nostra pianta, perchè gli venne spedita dal Cesati. Egli vi scorse delle analogie con un'altra coltivata nel giardino botanico di Parigi sotto il falso nome di *Sapium ilicifolium.* Secondo il citato autore, i fiori maschili della creduta *Ilex gigantea* e del *Sapium ilicifolium* sono simili a quelli del genere *Pseudolmedia* della famiglia delle Artocarpee, e dice « esser facile che esse appartengono a questo genere « *à titre de types exceptionnels* »; ma al pari di qualche *So-*

(1) Pasquale G. A.—*Catalogo del R. Orto botanico di Napoli 1867.*

(2) Pasquale G. A. — *Notizie botaniche relative alle provincie meridionali d'Italia* (Atti Accad. Sc. Fis. e Mat. di Napoli) pag. 9.

(3) Baillon H.—*Sur deux Artocarpées anormale et mèconnues* – Bull. Soc. Linnéenne de Paris 1880 N. 32 pag. 252-53.

Digitized by Google

« *rocea*, di cui hanno il portamento ed il fogliame, mancano della « grande stipula parallela alla foglia, della maggior parte delle « Artocarpee, e non hanno che minime stipule laterali, poco visi- « bili, ai lati della base articolata del picciuolo. Chiamerò prov- « visoriamente *Olmediella* le due piante, senza poter determinare « se sono specificamente distinte, o se, ciò che è più verosimile, « non rappresentano che due forme della stessa specie.

« Alla pianta dell' Orto parigino darò il nome di *Olmediella* « *ilicifolia*: a quella dell'Orto Napoletano *Olmediella Cesatiana* ».

Così la pianta, che per circa mezzo secolo stette col nome di *Ilex gigantea*, cambia questo in *Olmediella Cesatiana* e diventa un Artocarpea. Noi vedremo che la medesima non ha il suo posto in tale famiglia.

II.

La pianta, della quale mi occupo, è evidentemente dioica, ed in questo R. Orto botanico esiste il solo individuo staminifero. È un arbusto sempre verde, le cui foglie sono alterne, a fillotassi quinconciale, accompagnate da 2 piccole stipule caduche, brevemente picciuolate, a picciuolo articolato; un po' scanalato, con margini dentato-spinosi quelle dei rami inferiori (fig. 2), interi quelle dei rami superiori (fig. 1). Sono ellittiche le prime, più o meno ovali le

(*fig. 1*)

(*fig. 2*)

Digitized by Google

seconde, reticolinervie, a nervature anastomizzate. Hanno alla base della lamina due nettarii sotto forma di piccole foveole. Baccarini e Buscemi (1) hanno studiati questi nettarii, ed hanno notato che essi secernono un liquido torbido, granuloso alquanto zuccherino.

I citati autori dicono di non aver trovato formiche sulla pianta, tuttavia la credono formicaria.

Anche io ho visto la secrezione di questi nettarii; epperò son d'avviso che se non si trovano formiche sulla pianta, non è che essa non sia formicaria, ma perchè la secrezione nel nostro clima avviene sovratutto in una stagione, nella quale le formiche sono ancora in letargo.

L'apice delle foglie è alquanto spinoso in alcune, in altre è più o meno acuto; la superficie è glabra e lucida in entrambe le pagine, ma più chiare di sotto.

Nelle ascelle foliari dei giovani rami si vedono due gemme, l'una inferiore, l'altra superiore. La prima si svolge nell'anno in cui si forma, la seconda nell'anno successivo: questa è esclusivamente destinata a produrre infiorescenze: quella a produrre rami.

Le infiorescenze (fig. 3) sono rappresentate da piccoli grappoli, nei quali il fiore terminale è il primo ad aprirsi. Ciascun fiore, che è accompagnato da una piccola brattea, ha il calice gamosepalo con un numero di lobi variabile tra 11 e 22. Questi sono più o meno ovali, acuminati, finamente cigliati. La corolla manca completamente. L'androceo è inserito su di un ricettacolo inframmezzato ad emergenze nettarifere, le quali allo stato adulto, sono di colorito giallo aranciato, di forma quasi conica, rilevate ed obbliquamente tagliate. Nella parte superiore di esse e più propriamente da piccoli forellini disposti in serie parallele, sbocca il nettare, il quale vi si raccoglie sotto forma di piccole goccioline.

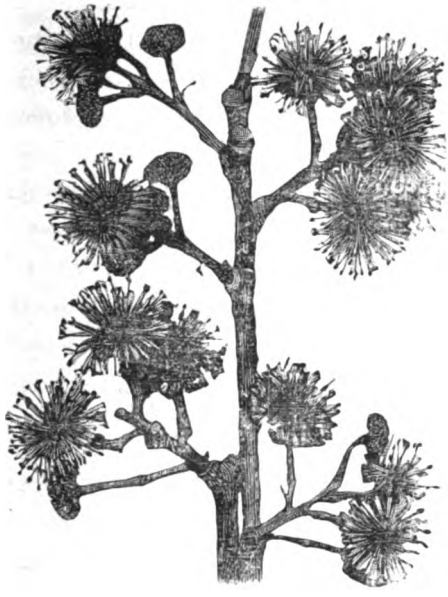
I filamenti staminali sono glabri brevi, liberi fra di loro; le antere sono ovoidali, dorsifisse, biloculari, a deiscenza longitudinale. Non vi è traccia di gineceo.

---

(1) Baccarini e Buscemi—*Sui nettarii foliari* della OLMEDIELLA CESATIANA Bull. Accad. Gioenia Sc. Nat. di Catania LVI. 1898 p. 10-13.

Digitized by Google

Secondo il mio modo di vedere, quello che ha la parvenza di fiore nella *Olmediella Cesatiana*, sarebbe il risultato di due o tre fiori fusi assieme. A queste piccole infiorescenze darei il nome di



(*fig. 3*)

pseudanti. Le seguenti ragioni difatti valgano a dimostrare la mia ipotesi:

a) il ricettacolo, il quale si presenta depresso e sempre in modo da lasciar scorgere le linee di fusione dei fiori.

b) il numero dei lobi calicini, i quali, contati in 100 « fiori » hanno dato una media di 15.

c) gli stami, i quali non maturano nè contemporaneamente, nè con ordine basipeto o centripeto, ma a gruppi distinti.

Anche il Baillon (1) dice infiorescenza quello che somiglia al fiore. Egli difatti scrive: « Tali infiorescenze sono formate da un « piccolo involucro stellato, quasi piano gamofillo con numerose « brattee ottuse all' apice, uni-o-pluri-seriate. Il ricettacolo è de-

(1) Baillon Op. cit.

Digitized by Google

« presso e porta un gran numero di stami, *rappresentanti da* « *soli* i fiori maschi ed ai quali s'interpongono dei corpi glando- « losi gialli ». E poi: « Queste piccole infiorescenze sono esse stes- « se disposte in grappoli ascellari... ».

Bentham ed Hooker (1) dubitano se la descrizione che danno si deve ad un fiore o ad una infiorescenza.

Essi scrivono « *Stamina* (*flores singuli v. in flore quoque 2–3?*) numerosa.....»

Warburg, il recente monografo delle Moracee (2), segue il Baillon, dal quale ha preso la frase diagnostica.

III.

Fin da quando intrapresi lo studio della pianta in esame, mi convinsi che essa presenta tali caratteri, da farla assolutamente escludere dalle famiglie, nelle quali da altri era stata collocata.

In questa prima nota è mio intendimento ricercarne non solo la famiglia, ma ancora il genere e la specie.

Come ho già detto, per un tempo abbastanza lungo essa stette col nome di *Ilex gigantea*, ed ascritta alle ilicinee. Ma queste non hanno le foglie stipulate ed i fiori ad un solo perianzio come la nostra specie, quindi essa non può essere una ilicinea.

Il Pasquale (3) vorrebbe collocarla fra le monimiacee, ma le monimiacee, a parte gli altri caratteri, non hanno le foglie stipulate.

---

(1) Bentham et Hooker Genera Plantarum III pag. 1224.

(2) Warburg.—*Moraceae* in *Engler's-Prantl Pflanzenfam.* pag. 85.

(3) Pasquale — *Notizie botaniche relative alle provincie meridionali d' Italia.* (Atti acc. Sc. fis. e mat. di Napoli) p. 9. Ad avvalorare quanto dice, il Pasquale afferma essere anche il Baillon della sua opinione. Epperò questi ha considerato la *Olmediella* come una *Artocarpea* anormale e non come una Monimiacea.

Digitized by Google

Il Baillon, l'autore del genere *Olmediella* (1), volle ascriverlo alle artocarpee, malgrado non ne presentasse i caratteri.

Egli però disse che, se non aveva la « grande stipula parallela alla foglia, della maggior parte delle Artocarpee », presentava « minime stipule laterali poco visibili, ai lati della base articolata del picciuolo ».

Bentham ed Hooker (2) e Warburg (3) seguono intieramente il Baillon.

Epperò, osservando anche superficialmente l'*Olmediella Cesatiana,* non si dura fatica per convincersi che essa non presenta nessuno dei caratteri proprii delle Artocarpee.

Essa ha qualche cosa che ricorda il genere *Gelonium* delle Euforbiacee. Difatti i fiori maschili delle specie dioiche di *Gelonium* hanno gli stami (variabili in numero da 8 a 60) inframmezzati da glandule nettarifere. Ma i fiori sono raggruppati in infiorescenze oppositifolie, e soltanto nella specie a foglie opposte le infiorescenze sono ascellari. Nella nostra pianta invece le foglie sono alterne e le infiorescenze sono nelle ascelle delle foglie.

Eppoi, nei *Gelonium*, le foglie dai botanici non sono descritte come articolate e fornite di nettarii.

Non vi è quindi dubbio, che la *Olmediella* debba riferirsi ad una famiglia diversa da quella delle Euforbiacee.

Il carattere di piante dioiche con talami florali occupati da emergenze nettarifere è normale per le *Flacourtiaceae:* In questa famiglia vi è qualche genere, il quale, un tempo, per la incertezze dei caratteri, venne collocato altrove.

Tra gli altri figura nelle Flacurziacee il genere *Dovyalis*, il quale, a dire di Clos (4) fu messo da E. Meyer a capolista delle

---

(1) Baillon — *Sur deux* Artocarpées *anormales et méconnues* - Bull. Soc. Linnéenne de Paris 1880 n. 32 p. 252-53.

(2) Bentham et Hooker *Gen. Plant.* vol. III p. 1124.

(3) Warburg—*Moraceae* in *Engler's Prantl. Pflanzenfam.* p. 85.

(4) Clos-*Rev. des Genres et especes des Flacourtianées* (Ann. Sc. Nat. Ser. IV vol. 8 p. 234).

Digitized by Google

ramnacee; ne fu allontanato da W. Arnott, il quale dopo aver notato i rapporti esistenti fra le flacurziacee e le euforbiacee, credette doverlo riferire a queste ultime. Anche Presl fu dello stesso parere. Egli scrisse: « *Genus hoc quanquam habitum* Flacourtiae *prae se fert, nec ad* Flacourtiaceas, *nec ad* Rhamneas *pertinet, sed plures characteres* Euphorbiacearum *possidet; et ad Gelonium accedit.*

Endlicher (1) mise, quantunque a torto, il *Dovyalis* fra i generi dubbi delle Euforbiacee.

Io non dubito che la *Olmediella Cesatiana* sia una Flacurziacea sconosciuta, perchè di questa famiglia presenta interamente i caratteri.

IV.

Come nell'Orto Botanico di Napoli, così in quello di Catania e di Palermo (2) si coltiva una pianta col nome di *Olmediella Cesatiana*. Quella dell'Orto Palermitano è pistillifera; quella dell'orto catanese è staminifera.

Dopo accurati studii e pazienti ricerche morfologiche ed istologiche potei stabilire che l'esemplare di Napoli e quello di Palermo debbano ritenersi come appartenenti allo stesso genere ed alla stessa specie. Dell' individuo pistillifero ebbi agio di osservare qualche fiore, conservato in alcool, e poco materiale fresco non fiorito, mandato da Palermo al Prof. Delpino, e da questi gentilmente fornitomi.

I fiori feminei di tale pianta hanno un calice fatto da 9-10 divisioni, più o meno ovali, un pò apicolati e cigliati. Nella faccia interna le divisioni del calice sono ricche di piccole papille. La corolla manca. I nettarii (fig. 4 e 5), che sono di forma e di grandezza variabile, cingono l'ovario, e sono distinti in 3 cicli: uno

---

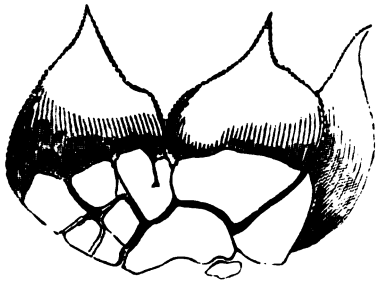
(1) Endlicher-Genera plantarum, Suppl. 2 p. 91.

(2) Altro esemplare si trova nel giardino botanico di Parigi, ma col nome di *Olmediella ilicifolia* H. Baill.

Digitized by Google

esterno, fatto da 10-12 nettarii; uno medio, fatto da 5-6 nettarii; uno interno, rappresentato da qualche raro nettario.

Talvolta fra i nettarii si trovano alcuni staminodii. L' ovario è supero , pluriloculare, sormontato dagli stili, dai margini accartocciati in modo da formare una scanalatura. Gli stimmi sono



(*fig. 4*)

(*fig. 5*)

6-8 subpeltati; gli ovuli sono anatropi, e si trovano collocati in una sostanza polposa, la quale scompare, disseccandosi i frutti. Questi sono globosi, depressi alla base, e non sono accompagnati dal calice.

L'assieme dei caratteri, presentati dalla pianta, della quale mi occupo, non ha riscontro in nessuno dei generi inclusi nella famiglia delle flacurziacee.

In vero una certa affinità vi è con i generi *Dovyalis* ed *Aberia* ma se ne distingue pel calice a molti sepali e per la costituzione molteplice dei fiori, caratteri questi tanto salienti da quasi legittimare la fondazione di un nuovo genere. Ma ci riserbiamo ulteriori studii in proposito, e intanto siamo d' avviso di continuare provvisoriamente a denotarla col nome di *Olmediella Cesatiana*, assegnandola peró alla famiglia delle flacurziacee.

Digitized by Google

GIOV. ETTORE MATTEI e GIOV. RIPPA

I nettarii estranuziali di alcune Crisobalanee

Nella sua classica opera sulle « *Piante formicarie* » il Prof. Delpino (1), a proposito delle Crisobalanee, tribù delle Rosacee, scrive:

« In questa tribù la funzione mirmecofila è esaltata forse non « meno che nella precedente (Amigdalee). Sventuratamente non « abbiamo avuto nessun materiale da osservare, trattandosi di « specie sviluppatesi nelle più calde regioni della terra, man- « canti generalmente ai nostri Orti botanici e alle nostre colle- « zioni.... ».

Non pertanto, desumendolo dall'opera di Bentham ed Hooker (2), cita quali piante fornite di nettarii estranuziali parecchie specie di *Licania*, *Moquilea*, *Parinarium* e *Couepia* e viene alla conchiusione che « sommate le specie dei 4 suindicati generi, am- « montano a 116, e assumendo in via approssimativa che almeno « un terzo di esse siano provviste di nettarii estranuziali, si avreb- « bero 38 Crisobalanee esercenti funzione mirmecofila ».

Come si vede dalle parole testé riferite, il Prof. Delpino, pensa che, oltre le citate, altre Crisobalanee debbano essere mirmecofile.

Rivedendo una collezione di piante, raccolte dal signor G. Zenker nel Congo, e da questi spedite al nostro R. Orto botanico,

(1) Delpino F. *Piante Formicarie* Bull. Orto botanico di Napoli pag. 139.
(2) Bentham-Hooker. *Genera plantarum* vol. I pag. 606.

Digitized by Google

abbiamo avuto l'opportunità di osservare alcune specie, spettanti ai generi *Chrysobalanus* e *Griffonia*.

Esaminatele con oculatezza, vi abbiamo scorti evidenti nettarii estranuziali i quali descriviamo nella presente nota, cominciando da quelli spettanti al primo genere.

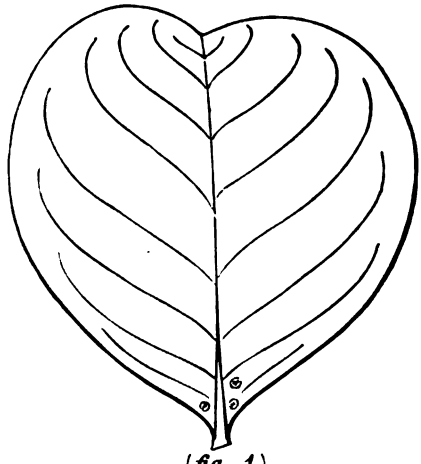
1° *Chrysobalanus*. — Questo genere comprende due specie, l'una originaria della America del Nord (1), e l'altra, assai più comune, delle parti più calde dell'America tropicale e sparsa, a cagione dei suoi frutti eduli, in parecchi luoghi dell'Africa tropica.

La seconda specie è il *Chrys. Icaco*, il quale comprende diverse forme o varietà, ritenute da qualcuno come specie sufficientemente distinte. Forse questa opinione ha fatto pensare a Bentham ed Hooker che le specie di *Chrysobalanus* potessero essere 4 o 5. Fra queste ultime va compreso il *Chrys. ellipticus*.

Noi abbiamo studiato:

a) Il *Chrys. Icaco* Lin. (Raccolto a *Banana* il 26 gennaio 1886). Esso ha le foglie coriacee, brevemente picciuolate, ovali, obcordate con margini interi e nervature poco appariscenti. Nella pagina inferiore (fig. I.) ed alla base della foglia si notano dei nettarii in numero variabile (o qualche volta mancanti), rappresentati da piccole fossette, insite in vicinanza del nervo mediano e spesso anche nelle nervature secondarie. Tali fossette hanno forma tondeggiante e sono poco appariscenti.

b) Il *Chrys. ellipticus* Soland. (Raccolto a *Quitamboa* presso *Dinde* nell'agosto del 1886). In questa specie le foglie sono ellittiche od obovali, con margini interi ed apice arrotondato.

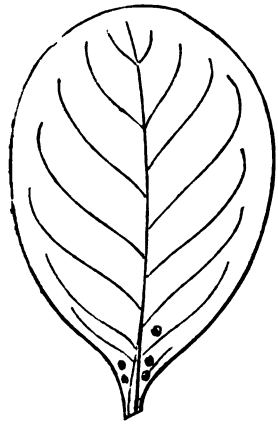


(*fig. 1*)

(1) H. Baillon. *Hist. des plantes* vol. I pag. 427.

Digitized by Google

Nella pagina inferiore (fig. 2) e verso la base del lembo, si trova un certo numero di nettarii, per solito maggiore a quello della specie precedente. Essi sono di forma ellittica e un poco infossati nel parenchima foliare. Anche sulle nervature secondarie spesso vi è qualche piccolo nettario.



(*fig. 2*)

2°. *Griffonia.* — Se ne ascrivano da Bentham ed Hooker quattro specie, tutte africane. (1) Quelle, che noi abbiamo osservate, sono:

a) La *Griffonia Bellayana* Oliv. (Raccolta a *Sibange-Munde* nell'ottobre del 1887) Oliver (2) riferisce a questa specie la *Dactyladenia floribunda* Welwitsch.

Essa ha foglie lunghe circa tre volte la larghezza, con margine intero, più o meno apicolate ed appena cuoriformi alla base, di consistenza coriacea, glabre nelle due pagine, salvo che sul nervo medio della pagina inferiore ove si trovano dei piccoli peli, i quali, a giudicare dagli esemplari secchi, sono di colorito fulvo. Il picciuolo è cortissimo, ricoperto da folti peli, anch'essi fulvi. Nella pagina inferiore della foglia (fig. 3) si osservano nettarii di due sorta; cioè due o tre più grandi, insiti alla base del lembo ed accanto la nervatura mediana, aventi la forma di placche lenticolari, un pò sollevati dal parenchima foliare e costituiti da tessuto differenziato mellifluo.

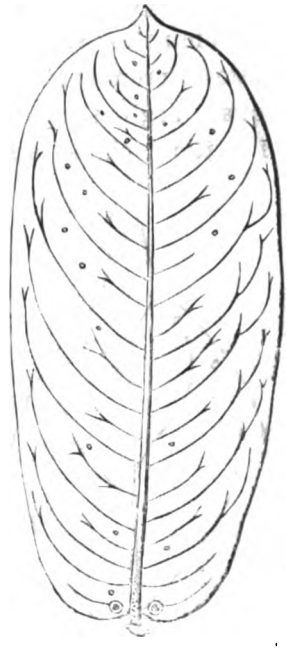
---

(1) A. Engler (*Rosaceae Africanae.* Bot. Jahrb. vol. 26 pag. 379) ascrive 13 specie a questo genere.

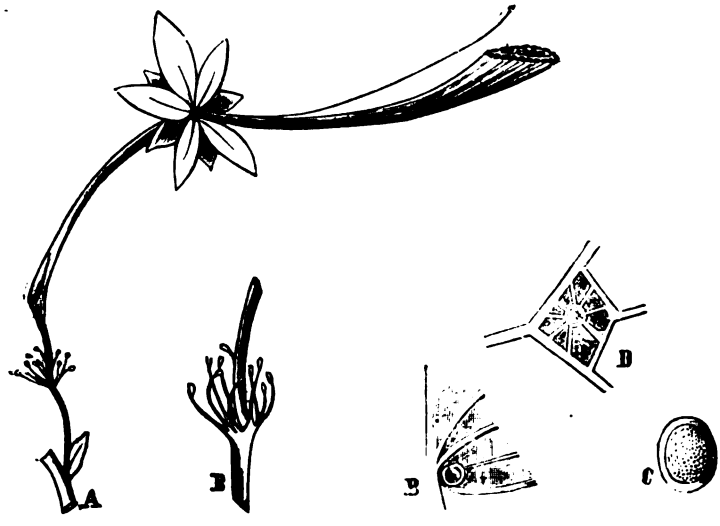
(2) Oliver = Flora of. trop. Afr. vol. II. p. 371

Digitized by Google

Altra sorta di nettarii estranuziali è rappresentata da piccole foveole sparse per la pagina inferiore della foglia ed in numero variabile (20–30) insiti sopra nervature di secondo e terzo ordine.



I fiori di questa bellissima specie sono riuniti in grappoli ascellari e ciascuno è accompagnato da 2 brattee digitato-glandolose, a divisioni terminate a clava. L'ufficio, al quale adempiono queste brattee ci sfugge. Su di esse non abbiam trovato traccia alcuna di insetti morti o particelle di corpi estranee che dimostrassero trattarsi di produzioni viscose: forse sono veri nettarii estranuziali intesi a fermare le formiche, prima che giungano al fiore. A questo proposito si desiderano osservazioni da chi è in grado di poterle fare *in loco*.

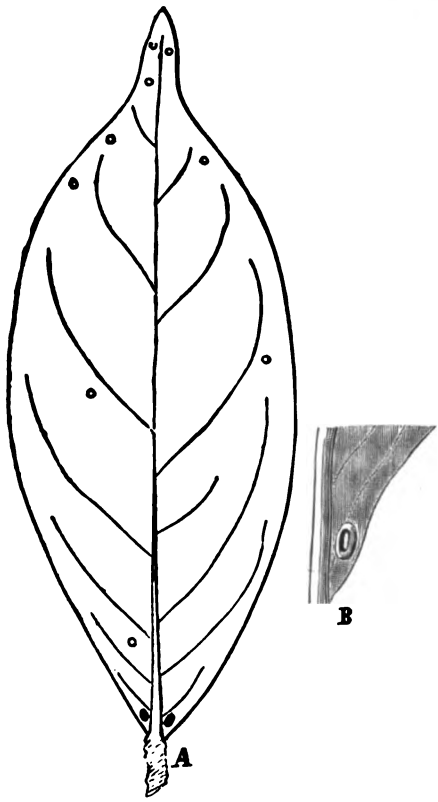


(*fig. 3*)

Digitized by Google

b) la *Griffonia Berteri* Hook. (Raccolta nella foresta di *Sibange* nel novembre del 1887). In questa specie le foglie sono molto più piccole di quelle della specie precedente. Sono ellittiche, apicolate od acuminate, ristrette alla base, glabre, coriacee, con nervature piuttosto prominenti, a margini interi e portate da brevi picciuoli, i quali, negli esemplari che abbiamo sott'occhío, appaiono rugosi.

I nettarii, che si osservono nella pagina inferiore (fig. 4) della foglia, sono cosí disposti: 2 basilari, ai lati del nervo mediano, crateriformi, quasi ellittici; altri, variamente disposti, sono sovrattutto aggruppati verso l'apice del lembo. Questi ultimi nettarii sono tondeggianti e più piccoli dei primi. In alcune foglie i nettarii sono più appariscenti e numerosi; in altre invece essi sono piuttosto rari.



(*fig. 4*)

I fiori non sono forniti di brattee digitiformi-glandulose, come nella *Gr. Bellayana*.

Anche in questo genere, come si vede, la funzione mirmecofila è esaltata non meno che nel genere precedente. Noi crediamo che le altre specie, da noi non osservate, siano fornite di nettarii estranuziali, quantunque non ne sia fatto cenno nelle descrizioni date dai libri che abbiamo riscontrati.

Alle Crisobalanee dagli autori vengono riferiti circa dodici generi, tutti dei paesi più caldi della terra. Di questi generi ben

Digitized by Google

sette (1) comprendono specie certamente fornite di nettarii estranuziali, e noi crediamo probabile, che ulteriori osservazioni faranno di molto elevare il numero delle Crisobalanee mirmecofile fin oggi conosciute.

---

(1) A proposito del genere *Hirtella* Baillon (Hist. des plant. vol. I p. 488) scrive..... « Arbores fruticesve; foliis alternis simplicibus; stipulis lateralibus *saepe glandulosis*; floribus racemosis v. cymoso-racemosis; racemis simplicibus compositisve; bracteis *saepe glandulosis* ». Dal quale passo pare che sieno nettarifere le stipole e le brattee florali.

Questo genere comprende 40 specie sparse per l'America tropica, subtropica e per le Indie occidentali.

Digitized by Google

Prof. F. DELPINO

Domenico Cirillo e le sue opere botaniche

Illi robur et aes triplex circa pectus erat. Questo detto Oraziano ben si addice a Domenico Cirillo, il quale in una sola persona riuniva, si può dire, la prerogativa di tre distinte individualità, animate l'una dal sacro fuoco delle ricerche scientifiche, l'altra dall'intento filantropico di alleviare i patimenti degl'infermi con affrontare le gravi difficoltà della teoria e della prassi medica; e finalmente la terza inspirata dalla fiamma dell' amor patrio e dalla costante preoccupazione di liberali politiche riforme. Invero, qualora si pensi che gradatamente in Cirillo al naturalista valente si aggiunse un non meno valente medico, e al medico si sovraggiunse il politico che avviò la patria ad un reggimento libero, e che in compenso della sua coraggiosa azione lasciò la vita sul patibolo, si viene concretando dinanzi al nostro pensiero la figura d'un eroe.

Ad altri il proposito di parlare dei meriti del Cirillo acquisiti verso le scienze mediche, e di esporre la nobilissima storia della sua vita politica; a me spetta il còmpito di riferire con giusta ed esatta appreziazione i risultati della operosità sua nella botanica, che fra le scienze naturali fu il suo ramo di predilezione.

Valente botanico ei fu, non sommo; nè poteva esserlo. Non già perchè gli facesse difetto l'ingegno; ma perchè il suo animo si trovava in continuo contrasto tra due doveri e due tendenze diverse. Da una parte la Botanica lo voleva a sè con tutta la forza d'una vocazione spinta al più alto grado; dall'altra parte il sentimento di giovare direttamente ai suoi simili mediante l' arte

Digitized by Google

salutare lo traeva a dover dedicare tutta la potenza del suo spirito agl'infiniti studii voluti dalla medicina teorica e pratica.

Credo che in pochi uomini una cosiffatta spietata lotta tra il natural talento da una parte, il sentimento e la coscienza dall'altra, fosse mai stata pronunziata quanto in Cirillo. Lo spettacolo di tale contrasto ci dà una misura dell'elevato carattere del Cirillo; e io non mi so trattenere dal togliere dalle sue botaniche pubblicazioni i seguenti passi.

« In ipsa incredibili atque indefatigabili propemodum clinica-
« rum occupationum assiduitate, si quid superfuit temporis,
« amoenissimae plantarum contemplationi constanter largitus
« sum; nam

« Quo semel est imbuta recens, servabit odorem
« Testa diu..... (1) ».

« Quum relaxandi animi causa, post clinicas magni momenti
« occupationes, gratissimam in ipso juventutis flore plantarum con-
« templationem resumerem, multas a me quondam institutas obser-
« vationes, atque figuras propria manu et infinita diligentia
« delineatas, excusso quo scatebant pulvere, denuo pervolutare
« coepi (2) ».

« Si resurgentes jam corporis vires post lethalem morbum,
« si magni momenti occupationes otium necessariamque alacrita-
« tem suppeditabunt, reliquae (tabulae botanicae) progressu tem-
« poris absolvi poterunt (3) ».

« Attamen observationes botanicae gravioribus clinicis occu-
« pationibus exceptae, et florae deliciae, peregrinationum, mon-
« tiumque herbosorum amoenitates, cum aegrotantium ejulatu
« et morientium luctu commutatae fuerunt. Tandem postremis
« hisce annis, ut defatigatum occupationum medicarum assi-

(1) *Fundam. bot.* t. I. p, 4, 1785.

(2) *De essent. nonnull. plantar. characteribus*, p. 5, 1784.

(3) *Tabulae botan. elementares*, p. 3, 1790.

Digitized by Google

« duitate animum relaxarem, subsecivis horis ad historiam na-
« turalem rursum deveni, atque incredibili cum voluptate flo-
« rum herbarumque societatem communibus hominum deliciis
« anteposui (1).

« Gravissima vero ac magni sane momenti accidentia, quae in
« medicinae exercitio superveniunt, innumerae aegrotantium
« molestiae, quae vehementissimas animi perturbationes indu-
« cunt, celerrimo dente quid quid est temporis absumunt, et a-
« moenissimas floridasque botanicorum regiones in steriles men-
« tis anxietates ingratasque animi vicissitudines vertunt (2) ».

Questi passi qui riprodotti non so se palesino meglio il grande trasporto che Cirillo aveva verso gli studii delle piante, o la squisita sensibilità della coscienza, a cui rimordeva d' usurpare le ore che potevano essere adibite a sollevare gli afflitti, spendendole in altre occupazioni, fossero anche nobilissime. E naturalmente avviene di pensare a quanta maggiore altezza come botanico sarebbe giunto Cirillo, ove fosse stato meno preoccupato dall'esercizio della medicina. E veramente così la Botanica che le scienze mediche sono tali da assorbire non dirò la vita di un uomo, ma di molti; e rendesi quasi impossibile che uno divenga eccellente in tutti e due i rami. Non conosciamo che due eccezioni, Linneo ed Haller, botanici e medici sommi entrambi; ma le eccezioni confermano la regola.

Cirillo fu tratto sin da fanciullo ad invogliarsi dello studio delle piante da suo zio Sante Cirillo, il quale, valente pittore e botanico appassionato, in possesso d'un piccolo giardino botanico, gli apprese i primi rudimenti della botanica, e di un'arte, che è validissimo aiuto negli studi naturali, cioè il disegno.

Appena quindicenne fu all'Università di Napoli per iniziare gli studi della medicina, e dopo un quadriennio conseguì la relativa laurea. Ciò fu nel 1759.

---

(1) Plant. rar. regni Neapolit., fasc. I, p. 5-6, 1788.

(2) Plant. rar. regni Neapolit., fasc. II, p. 5, 1792.

Digitized by Google

Senza dubbio in questi anni dovette approfondirsi molto negli studi botanici, probabilmente sotto la scorta di Domenico Pedillo, che in quel torno doveva occupare la cattedra di botanica.

Nel 1760, resasi vacante la detta cattedra, giovanissimo, in età di soli 21 anno, venne prescelto ad occuparla fra numerosi concorrenti, e si dedicò a tale insegnamento con tutto l'animo.

Tenne quest'insegnamento, credo, fin verso il 1775, non senza frequenti, più o meno lunghe, interruzioni per causa di ripetuti viaggi botanici nella Sicilia, nella Calabria, nelle Puglie, oltre una lunghissima assenza causata da un viaggio a Parigi e a Londra.

Verso il 1775 abbandonò l'insegnamento della botanica per dedicarsi a quello della patologia e della materia medica; e quì cominciò quell'interno dissidio di cui facemmo parola; cioè tra il suo trasporto per la botanica, il quale, anzichè diminuire, pareva aumentare e a cui dava sfogo come poteva « in horis subsecivis »; e il suo proposito di giovare direttamente al suo simile mediante un'illuminata prassi medica.

Da quest'epoca in poi, o più precisamente fino al 1796, a pubblicazioni d'argomento terapeutico si alternano pubblicazioni di argomento botanico.

Desiderando porgere un ragguaglio alquanto più circostanziato di tutte le pubblicazioni botaniche di Cirillo, le dividiamo dapprima in due gruppi, in pubblicazioni aventi un puro interesse didascalico e in pubblicazioni che interessano la botanica scientifica e tecnologica.

A) Ad botanicas institutionés introductio, Neapoli, 1766, 4.°, 28 pag., 2 tav.

B) Ad botanicas institutiones introductio, Neapoli, 1781, 4.°, 32 pag., 2 tav.

Tanto l'una, quanto l'altra pubblicazione non è che un sommario abbreviato, quanto è possibile, delle definizioni contenute nella *Philosophia botanica* di Linneo.

D'originale vi è soltanto il contenuto delle pagine 18 e 19 (nella seconda pubblicazione), in cui è fatto un preventivo cenno di al-

Digitized by Google

cune osservazioni dell'autore sulla fecondazione degli ovoli mediante il contenuto dei grani pollinici. Ne parleremo diffusamente altrove.

C) Fondamenta botanicae, sive Philosophiae botanicae explicatio. Editio tertia auctior. 8.° Neapoli 1785, vol. I, pag. 516, con 2 tavole. (Il vol. II, edito due anni dopo, essendo un mero trattato di materia medica vegetabile, riguarda l'arte medica piuttosto che la botanica, e però non ce ne occuperemo.

Chi guardasse semplicemente al frontispizio di quest'opera, potrebbe incorrere nell'erroneo concetto che ne siano state già in antecedenza fatte due edizioni. Ma invece l'autore la considerò come una terza riproduzione delle opere sopra citate *A* e *B*; benchè la forma ne sia affatto diversa, e più che decuplata la materia; irregolarità tipografica di cui non importa tener conto.

Il contenuto di questo volume non è che una riproduzione quasi letterale della *Philophia botanica* di Linneo, a partire dal § 79 fino al § 335, cioè ristrettivamente a quelle sezioni che Linneo intitolò Plantae, Fructificatio, Sexus, Characteres, Genera, Nomina, Differentiae, Varietates, Adumbrationes. Occorrendo spiegazioni al testo linneano, Cirillo, al piede oppure nel corpo dei singoli paragrafi, aggiunse sue proprie considerazioni ed osservazioni.

Così qua e colà, in questo trattato vi sono alcuni rilievi originali che meritano di essere riprodotti. Per esempio i seguenti:

« Secrezione acquea dalle foglie in alcune piante.—Humorem « horis matutinis foliis plantarum inhaerentem, non esse roris, « sive humidi aerei generationem, sed ab ipsius plantae exhala- « tione componi duplici et quidem luculentissima observatione « confirmatur. Abundat in Apuliae pratis *Anemone* (appennina « *seminibus acutis, foliolis incisis, petalis lanceolatis numerosis.* « Linn. Sp. pl. 762, N. 16, quae est *Anemone Geranii robertiani* « *folio, coerulea* Bauh. pin. 174. Si in laetissimis pascuis hac planta « refertis, antequam solis actione ros omnis fuerit exsiccatus, pe- « cora ducuntur, animalia haec gravissimo convulsivo morbo cor-

Digitized by Google

« repta pereunt, et quia inter morbi symptomata colli distortio
« animadvertitur, ideo pastores herbae *Torta* nomen imposuerunt.
« Idem in Regno etiam Neapolitano accidit cum *Cerci siliquastro*
« Linnaei. Folia enim matutino, ut ajunt, rore madentia, anima-
« libus venenata evadunt. Hinc unica medicina est matutinas pa-
« buli horas vitare. Ob eandem fortasse rationem pecora quae alba
« lana donantur et *gentili* dicuntur, nequeunt in agro Tarentino
« subsistere, peculiari etenim herba occiduntur; haec vero vulgo
« appellatur *fumolo*, atque a Linnaeo dicitur *Hypericum* (crispum (
« *floribus trigynis, foliis sessilibus lanceolatis, basi undulato-denta-*
« *tis, caule tereti*, Mant. 106, N. 32 *Hypericum crispum triquetro*
« *et cuspidato folio*, Bocc. Mus. 2, p. 31, tab. 12. Merito igitur Lin-
« naeus plantarum exhalationes minime cum rore confundendas
« esse docet (Pag. 65-66). »

Mi piace qui aggiungere, a guisa di commento che, due anni or sono, uno studente di veterinaria, per incarico del Direttore Prof. Paladino, mi pregava di determinare una pianta detta *erba torta*, la quale in alcuni luoghi dell' Italia meridionale causava agli armenti una malattia letale detta del *torcicollo*. Quantunque non mi fossero presentate che delle foglie senza fiori, pure potei determinarla con certezza, ed era l' *Anemone hortensis* L. Si vede che anche questa specie pare produca gli stessi effetti dell'*A. appennina* studiata dal Cirillo. E, singolare combinazione! pochi giorni dopo, un altro studente presentavami, per la determinazione, altra erba che, come asseriva, riusciva mortale alle pecore. Era per l'appunto l'*Hypericum crispum* L., sovra mentovato dal Cirillo. E ora proseguiamo nelle citazioni cirilliane. Potrà interessare il conoscere quanto elegantemente e giustamente il Cirillo discuta e riprovi la tanto vessata questione della

« Generazione spontanea.—Diversae prorsus fuerunt apud me-
« dicos, atque naturalis historiae cultores de generatione senten-
« tiae, quandoquidem veteres duplicem esse contenderut, *Aequi-*
« *vocam* nempe et *Univocam*. Prima a fortuita et accidentali par

Digitized by Google

« ticularum commixtione fiebat, altera ex proprio ovo aut matre « producebatur. Generationis aequivocae exempla desumebantur « ab innumeris vermibus cadaverum, omniumque putridarum « substantiarum, siquidem accuratis observationibus destituti Phi- « losophi, quomodo muscae innumera in corruptis corporibus im- « mittere ova potuissent, intelligere non potuerunt. Sed aequi- « voca generatio tot tantisque experimentis a Redio nostro aliis- « que refutata, inter inanium hodie systematum commenta collo- « catur. Si pulices ex urina, muscae e putri orirentur, qua ra- « tione natura tantam industriam in partium generationi dica- « tarum fabrica adhibuit, et cur non masculos tantum, atque « tantummodo foeminas generavit, nisi utriusque sexus vires in « generatione requirentur? Si muscae aut pulices a putredine « produci et a sole efformari possent, cur ni equi aut elephantes? « *In magnis enim corporibus, facilior officina sequaci materia fuit,* « *in insectis vero tam parvis quae ratio, quinta vis, quam inextrica-* « *bilis perfectio, cum rerum natura nunquam magis quam in mini-* « *mis tota quidem fuit* (*Plinius*). Generatio rursum a fortuito mole- « cularum componentium concursu exsurgens difformitatibus « abundaret, neque ulla certitudo in subsequentibus ejusdem ge- « neris aut ejusdem speciei progerminatione advertetur.

« *Concussa hac veterum aequivoca generatione, aliter fieri nequit,* « *quam ut omne vivum univoce vel ex ovo generetur. Vegetabilia* « *vivunt, ergo vegetabilia etiam proveniunt ex ovo. Harvejus etiam* « *omne vivum ex ovo, olim exclamavit* (Linn. Spons. plant. § VI). « Frustra hanc sententiam infirmare conantur, qui asserunt a « radicum surculis, atque ab arborum ramis plantas multiplicari « sine foecundatione; ac frustra asserunt Hydras sive polypos « aquarum dulcium, a matre unica separari, atque uti ramulos « nova efformare animalia. Multiplicatio enim radicum aut ra- « mulorum non est nova generatio, siquidem a planta jam foe- « cundata proveniunt, atque acceptam a matre crescendi fructi- « ficandive vim retinent. Neque adeo arduum ac difficile est « intelligere quomodo radicis surculus, ramus, aut ipsa quandoque « folia radices novas pro vegetabilis nutritione emittere valeant,

Digitized by Google

« quandoquidem, ut Linnaeus, experimentis innixus, ait, *caulis* « *enim nihil aliud est, quam radix supra terram. Si itaque arbo-* « *rem aliquam convertimus, caulis fit radix, radix vero commutatur* « *in ramos:* et inferius: *idem omnino valet de Hydra inter ani-* « *malia... et hoc quod in regno animali est rarissimum, in vegeta-* « *bili fit vulgatissimum.* (pag. 57, 59).

Per altro rileviamo che in questo passo Linneo sarebbe stato più esatto dicendo: caulis (inversus seu hypogeus) emittit radices; radix (inversa seu epigea) emittit ramos. Ancora è meritevole di estratto quel che Cirillo scrive sulla

« Pietra fungaia. Si fungi inter accidentales et informes ex- « crescentias recenseri debent, prorsus intelligi nequit quomodo « a *Lapide fungifero* per plures annos, et per multos singulorum « annorum menses, intra terrae sinum simplici humectatione « eadem semper fungi species creatur. Lapis hic fungiferus regni « neapolitani peculiaris productio, ob simplicem partium firmi- « tudinem lapidibus adnumeratur; componitur enim terra cum « foliis arborum exsiccatis, per longum tempus indurata. M. Au- « relius Severinus peculiarem de Lapide fungifero tractatum con- « scripsit. (pag. 51).

A pagina 105 e seguenti Cirillo discorre lungamente delle sue osservazioni fatte in società con Eyles Styles e col P. Giovanni Maria della Torre intorno alla fecondazione degli ovuli mediante il plasma pollinico. Ma di questo interessante estratto parleremo altrove.

Da ultimo rileviamo che, alle diverse stazioni delle piante proposte da Linneo, Cirillo aggiunge quella dei

« Terreni vulcanici. Montes et colles sabulosi, aridi, pumicibus, scoriis terraque vulcanica compositi, diversas et rarissimas saepe « plantas habent.

« Medicago arborea

« Lavatera arborea

« Cineraria maritima

Digitized by Google

« Rubia peregrina
« Statice sinuata
« Lotus creticus
« Mesembryanthemum nodiflorum
« Chamaerops humilis
« Aloe vera
« Agave americana
« Onosma echioides
« Andropogon hirtum
« Arundo ampelodesmus
« Rumex spinosus
« Prasium majus
« Passerina hirsuta
« Aristolochia baetica
« Aristolochia sempervirens
« Carduus elichrysoides
« Euphorbia Characias
« Silene paradoxa
« Convolvulus Cneorum
« Thapsia Asclepium (pag. 401).

Veramente tutte o quasi tutte queste specie vengono anche altrove; per il che la stazione non parrebbe bene determinata: per altro questa nota è interessante, perchè dà un'idea della vegetazione che invade i vergini terreni vulcanici.

D) Tabulae Botanicae elementares quatuor priores sive icones partium, quae in fundamentis botanicis describuntur. Neapoli in fol., 1790.

Quest'opera consta di due pagine di prefazione, di quattro tavole incise in rame accompagnate da testo esplicativo. La prima e la seconda tavola si riferiscono alle diverse sorta di nettari florali (organi intesi nel senso linneano implicante non pochi errori sotto il doppio punto di vista morfologico e biologico). La terza tavola si riferisce ai diversi caratteri degli stami.

Paiono interessanti le figure che si riferiscono alle antere cir-

Digitized by Google

rose della *Cerinthe major*, ma non è bene interpetrata la funzione dei loro cirri, destinati non già a collegare le antere l'una coll'altra, ma, come osservammo recentemente, ad eccitare l'apertura delle loggie polliniche quando vengono urtate dalla proboscide delle api e dei bombi che visitano i fiori di questa specie.

Sono pure interessanti le figure degli stami articolati di *Gaura biennis* e di varie *Oxalis*. Le rimanenti hanno minore importanza, sia che riproducano fenomeni notissimi, sia che l'interpretazione morfologica (per errori di quei tempi) n'è affatto sbagliata.

La quarta tavola è fornita di specialissima importanza, perchè si riferisce ad alcune meritorie osservazioni fatte da Cirillo, in unione ad altri due osservatori, intorno alla fecondazione degli ovuli mediante il plasma pollinico.

Giova qui riportare quanto dice Cirillo in proposito, a pagina 105-108 dei suoi FUNDAMENTA BOTANICA, 1785.

« Praecipui qui inter Recentiores, doctrinam de sexu planta-
« rum illustrare conati sunt, fuerunt inter primos *Morilandus*,
« *Grewius*, *Blairius* et *Camerarius*. Postea *Geoffroyus* et *Vaillan-*
« *tius* innumeris observationibus, hanc sententiam confirmarunt.

« Denique cl. *Linnaeus* et *Needham*, rationem, qua foecunda-
« tio in plantis peragitur, aperte demonstrasse visi sunt. De-
« prehenderunt siquidem stamina, sive florum organa masculina,
« pollinem ex antheris stato tempore supra pistilli stgmata de-
« mittere; pollinis deinde particulas in humore stigmatis rumpi,
« atque atomos quosdam elasticos ejaculare observarunt, adeo-
« que hac ratione semina perfici ac foecundari, arbitrati sunt.

« Verum, cum nihil adhuc tradiderunt de ulteriori farinae foe-
« cundantis progressu, usque ad germina, operae pretium esse
« existimavimus ea quae a nobis detecta fuerunt, breviter adum-
« brare. Acutissimis itaque globulis microscopicis a cl. P. de
« Turre, physicarum rerum experientissimo, et naturae scruta-
« tore eximio, elaboratis, farinam hanc staminum perlustrare
« coepimus; singulasque particulas capsulas esse diversae figurae,

Digitized by Google

« et pellucida membrana compositas deprehendimus, quas simul « numerosissimis corpusculis repletas invenimus. Membrana cap. « sularum facili negotio disrupta per superficiem talci microsco- « pici, particulae granis pollinis contentae, diffinduntur atque in « fluido quodam tenuissimo, et admodum pellucido vagantur- « Neque hoc experimentum inter illusiorias acutissimorum mi- « croscopiorum apparentias recenseri poterat, nam in integris, ae- « que ac in laceratis et compressis capsulis pollinis, copiosissi- « ma haec corpuscola observabantur. Eodem experimento, in di- « versis plantaqum generibus analogo, constantique semper suc- « cessu instituto, observationis fundamentalis inconcussa certi- « tudo obtinebatur; quapropter post masculinas, statim foemini- » nas generationis vegetabilis partes, nempe pistillum, perlustra- « vimus. Primo itaque dum antherae apertae particulas pollinis « emittunt, in floribus hermaphroditis, stigmata pistillorum quae « plerumque villis, lanugine aut glutine abundant, farinam a « staminibus delapsam, sive potius ejaculatam retinent. et undi- « que descriptis granulis scatent. Villos hujusmodi, microscopio « adjuvante, canales esse pervios sive tubulatos, modo semplices, « modo in media sui parte bifidos, observavimus. Canales huju- « smodi communicant semper cum vasculis, sive canaliculis, lon- « gitudinalibus, qui a pistilli stylo ad embryones usque seminum « excurrunt. Si organa foecundationis valde texturae tenuitate « pellucida, ad examen revocantur, statim observationis veritas « apparebit, quemadmodum in classe *Syngenesia* fere semper « animadvertitur, et nos peculiariter in *Gomphrena globosa* de- « teximus. Saepissime in harum partium scrutatione offendimus. « pilos stigmatis, supra quos farina staminum deciderat, parti- « culas capsulis contentas, in cavitatem suam recepisse. Materia « haec foecundans, canaliculis villorum excepta, longitudinali- « bus vasculis committitur, atque ita ad germina pervenit. Inter « reliquas vero observationes, quae cursum particularum foecun- « dantium declarant, omnium pulcherrima est, quae nobis in « *Solano officinarum* detegere contingit. In hac enim planta in- « stante foecundatione pili, sive villi stigmatis, summitatem su-

Digitized by Google

« am naturaliter acutam et conicam, per gradus extendunt, ut
« pollinis granum, sive integram capsulam recipiant, atque ut
« particulae foecundates post capsulae rupturam ulterius pro-
« grediantur. Halitus itaque elasticus, quo foecundatio in plantis
« absolvitur, non est incognitae formae substantia, sed minutis-
« simis componitur moleculis, quae per villos primum, dein per
« longitudinales pistilli tubulos, ad embyones, nempe germina,
« perveniunt; etenim non modo in villorum cavitate, sed in pi-
« stilli quoque canaliculis, magna particularum foecundantium
« copiam offendimus. Peracta vero foecundatione, essentialis, quae
« in germine accidit mutatio, naturae ulteriores operationes den-
« sissimis obnubilat tenebris; nam embryones antea pellucidi,
« in quibus nulla detegebatur futuri vegetabilis delineatio, sta-
« tim solidescunt, et in massam albam uniformiter compactam
« transeunt, neque acutissimis quanvis microscopiis, ad inter-
« nam structuram enucleandam aditus patet. Modo a nobis ad-
« notatae observationes, dum essentiam primo foecundationis
« vegetabilis, figuram et cursum particularum foecundantium,
« atque partium generationi huic inservientium naturam in a-
« perto constitunt, nobis simul optatam memoriae cl. viri Io.
« Mariae de Turre grati animi significationem declarandi oppor-
« tunitatem praebent. »

A quest' interessante squarcio aggiungiamo quanto, sempre sullo stesso argomento, scrive nel testo alla tavola 4ª, della sua opera TABULAE ELEMENTARES, 1790.

« Vidimus et nos aurae foecundantis, sive humoris in pollinis
« cavitate contenti figuram; atque particularum foecundantium
« cursum usque ad seminum embryones deteximus. Peculiares
« enim, anno 1761, a nobis cum claro viro F. Eyles Styles F. R. S.
« et cel. P. Jo. Maria de Turre observationes susceptae fuerunt.
« Multa nobis magni momenti arcana natura declaravit, et post
« accuratissimas investigationes, numerosas manu mea delineatas
« figuras, Regiae Societati Londinensi, una cum observationum

Digitized by Google

« commentario Eyles misit; uti apparet ex *transactionum philo-*
« *sophicarum* vol. LV, pag. 246 et sequ.

« Memoratae modo figurae praesenti tabula comprehenduntur,
« ut primo figura granorum pollinis microscopio aucta, deinde
« vero particulae singulis acinis farinae foecundantis inclusae,
« et quae *aurae elasticae* nomen a Linnaeo obtinuerunt, innote-
« scerent. Rursum iter particularum foecundantium post grano-
« rum farinae lacerationem, a villorum stigmatis extremitatibus
« usque ad basin styli, sive ad germinis embryones, variis in
« plantis offenditur (pag. 17). »

I due squarci riferiti sono meritevoli della maggior attenzione. Dapprima dobbiamo prescindere da parecchi errori di osservazione, dovuti in gran parte alla imperfezione dei microscopii di quel tempo. Per altro, confrontando il testo colle figure, risulta chiaramente che il Cirillo

in primo luogo riuscì a debellare l'ipotesi dell'*aura fecondante* sostenuta da Linneo e dagli anteriori naturalisti, designando che la vera materia fecondante consiste nel contenuto plasmatico dei granuli pollinici (fig. 3, 6 della succitata 4ª tavola):

in secondo luogo sorprese per il primo la presenza e gl'inizii dei tubi pollinici sullo stimma (fig. 11, a, b, c della tavola stessa);

in terzo luogo vide per il primo l'ulteriore percorso dei tubuli stessi lungo lo stilo (fig. 11, f, g; fig. 10, d, d, d, d, della tavola stessa).

In somma il Cirillo fu ad un pelo di scoprire l'intiero processo della fecondazione nelle fanerogame. Che se non riuscí a questo, se lasciò questo vanto a Giovan Battista Amici il quale, sessanta e più anni dopo, osservò tutte le fasi della fecondazione in dette piante, è dovuto a uno scusabile errore in cui incorse, cioè che i detti tubi appartenessero al tessuto dello stimma e dello stilo, mentre sono in realtà emanazioni delle capsule polliniche.

Comunque sia è un merito incontestabile del Cirillo di aver per il primo veduto gl'inizii dei tubi pollinici e il loro percorso nell'interno dello stilo.

Digitized by Google

E) De essentialibus nonnullarum plantarum characteribus commentarium. Neapoli, 1784, in 16°.

È un opuscolo di 75 pagine corredato di quattro tavole. Inizia la serie delle pubblicazioni fatte dal Cirillo con mire puramente scientifiche, non didascaliche. All'autore, ne' suoi studi delle diverse piante, sovente si presentò la opportunità di osservare dei caratteri non registrati nelle opere linneane. Gli stessi veggonsi raccolti, ordinati e registrati in quest'operetta, e si riferiscono a 49 generi diversi. Cirillo ha spesso esagerata la importanza di molti dei caratteri medesimi; e non poche volte, dove ei credette vedere caratteri essenziali, non si tratta poi che di caratteri comuni. Inoltre alcune osservazioni sono o incomplete, o poco esatte, o non bene interpetrate. Malgrado questi difetti, pure non mancano qua e là buone ed utili osservazioni, meritevoli di essere tolte dall'obblio, ed è ciò che ora faremo.

« Crocus—Laciniae tres corollae minores, quae filamentum ad-
« nexum non habent, ad basin gerunt barbulàm, pluribus pi-
« lis compositam. Barbula haec in reliquis limbi laciniis desi-
« deratur.

Probabilmente si tratta di peli muniti di funzione nettarostega.

« Lonicera caprifolium. — Nectarium .Macula lutea in inferiore
« tubi parte posita, innumeris parvis glandulis melliferis com-
« posita, ex quibus magna mellis copia effluit. Tab. I, fig. 10.

Esatta osservazione d'un carattere non veduto o trascurato da molti autori anche recenti!

« Ornithogalum umbellatum. — Occurrit in hac specie necta-
« rium Hyacinthi nectario simillimum, nempe pori tres melliferi
« ad basim germinis positi; sive guttae tres mellis sphaericae,
« alternatim intra sulcos sex collocatae, et filamentis tribus la-
« tioribus respondentes.

Digitized by Google

« Scilla maritima. — Nectarium. Lineae tres longitudinales, « sive potius sulci tres flavescentis coloris, ad angulos germinis « collocati, ad apicem tuberculo ejusdem naturae, a sulco ipso « in duas partes diviso donantur. Sulcis nectariferis, ad basim « filamentorum alternatim respondent semper guttulae tres rotundae, humoris mellei. Pag. 28. Tab. II, fig. 4.

L'osservazione è giusta tanto per l'ornitogalo che per la Scilla; ma Cirillo non vide che la parte esterna del nettario, cioè i fori per cui sboccano tre cavità nettarifere interne (nettarii interseptali), scoperte mezzo secolo dopo da Brongniart, delle quali rilevammo la grande importanza nella classificazisne delle Monocotiledoni.

« Colchicum. — Nectarium. Lineae sex longitudinales in medio « singulis petalis exculptae. Melleus liquor a lineis nectariferis « proveniens ad insertionem filamentorum colligitur. P. 29.

« Erica vulgaris. — Nectarium. Glandulae nectariferae octo « oblongae fuscae, ad basim germinis, inter singula stamina di- « spositae, Tab, 2, fig. 6. Pag. 31.

« Laurus nobilis. — Antherae quae in utroque latere polline « sunt refertae, apicem habent ad instar tuberculi; tunc vero « (quod animadvertendum) valvulas antherarum, quae capsulas « polline repletas custodiunt, instante foecundatione dissiliunt, at- « que a latere inferiore aperiuntur, ut farinam foecundantem di « mittant; valvulae tunc versus superiora revolvuntur, ideoque so- « lis apicibus suis lateri antherarum adnectuntur. Pag. 27, Tab. « 2, Fig. 8.

Pare strano che un fenomeno tanto cospicuo e notissimo della deiscenza valvare delle antere nelle laurinee sia sfuggito agli anteriori botanici.

« Forskohlea tenacissima. — Folia adeo hispida sunt (hispidi- « tate superioris paginae hamata Linn.), ut si Musca alis aut

Digitized by Google

pedibus ipsis adhaeret cursitando, difficulter inde extricari po-
« test. Pag. 39.

Così questa specie può figurare fra le piante muscicape; ma rimane ancora a spiegare la vera funzione, certamente biologica di cotale ispidità appiccicante, dovuta ad una profusione di rigidi e minutissimi peli uncinati.

« Hibiscus Trionum. — Columnae staminiferae adhaerent cor-
« pora oblongo cylindracea, pellucida, in extremitate ut pluri-
« mum inflata. Corpora haec glandulosa (?), staminibus abundan-
« ter interspersa, essentialem specificum characterem praebent.
« Tab. 4. Fig. 4. p. 45.

Verisimilmente i citati corpuscoli enfiati sono stami degenerati in fulcri intesi a prestare punto d'appoggio agl' insetti pronubi visitatori dei fiori.

Sarebbe interessante per le biologia fiorale d'instituire indagini a tal riguardo.

« Psoralea bituminosa. — Legumina villis rigidis armata, si
« manus volae imposita, versus anteriora digito adiguntur semper
« retrogrado motu incedunt; quemadmodum ob villorum pappi e
« lasticam rigiditatem accidit in *Centaurea crupina*, adnotante cel.
« Linnaeo. Tab. 3. Fig. 4 pag. 49.

Questo breve cenno ha interesse pure per la biologia. Le disposizioni accennate dal Cirillo sono verisimilmente dirette ad agevolare la disseminazione e la germinazione di dette due specie.

L'opuscolo è terminato da una breve appendice ove Cirillo sotto il nome di Sherardia foetidissima descrive e figura la *Putoria calabrica*, interessantissima rubiacea, che a quanto pare sarebbe stata per la prima volta veduta, raccolta e figurata dal Cirillo stesso, il quale per altro si è lasciato sfuggire il diritto

Digitized by Google

di priorità quanto alla denominazione e descrizione. Ma di ciò parleremo più diffusamente altrove.

F) Plantarum rariorum Regni neapolitani fasc. I;
idem idem idem idem fasc. II;
In fol., 38–35 pag., 24 tav. in rame, Napoli, 1788, 1792.

Quest'opera di cui sono comparsi alla luce appena due fascicoli, costituisce il maggior titolo di gloria scientifica del Cirillo. È una splendida illustrazione con testo e tavole di parecchie specie rare dell'Italia meridionale, alcune delle quali non conosciute precedentemente e descritte per la prima volta e figurate dal Cirillo.

Nel primo fascicolo illustrò le specie seguenti. *Paretta foetidissima, Bromus ambiguus, Scabiosa crenata, Allium neapolitanum, Convolvulus stolonifer, Rotboellia incurvata, Hydrocotyle natans, Lamium bifidum, Centaurea caespitosa, Carduus gnaphaloides, Hypochoeris minima, Montia fontana, Campanula fragilis, Lycopsis bullata, Phormium bulbiferum.* E nel secondo fascicolo illustrò le seguenti: *Brassica fruticulosa, Triticum maritimum, Allium trifoliatum, Allium ciliatum, Carduus cichoriaceus, Poa sicula, Antirrhinum Osyris. Hyacinthus ciliatus, Imperata arundinacea, Arundo Ampelodesmos.*

L'autore a quanto dicono i biografi, aveva in pronto un terzo fascicolo, anzi era già sotto stampa verso il 1792. Che ne sia avvenuto di poi non si sa. Il manoscritto non è stato trovato. Fortunatamente noi abbiamo potuto rintracciare undici delle dodici tavole ch'erano destinate per questo terzo fascicolo. Ma non abbiamo, neanche per congettura, potuto stabilire a quale specie di pianta fosse riferibile la tavola mancante, che doveva essere distinta o col numero 1 o col numero 6. Del resto le undici tavole superstiti illustravano le seguenti specie:

Daphne australis (sine numero).
2. Rhinanthus palustris.
3. Arundo appennina.
4. Allium fragrans.

Digitized by Google

5. Hypochoeris pinnatifida

. . . . . .

7. Primula Palinuri.
8. Lygeum Spartum.
9. Orchis pallens.
10. Orchis quadripunctata.
11. Orchis Nicodemi.
12. Ophrys pulla.

Rimangono a darsi alcuni cenni sulle pubblicazioni del Cirillo che interessano la botanica tecnologica.

Nel 1770, l'autore, trovandosi a Londra, per far cosa grata ai suoi amici Accademici della Società R. di Londra, lesse una nota di poche pagine intorno alla manna di Calabria, che, come è cognito, si ricava dal *Fraxinus Ornus*, la qual nota venne stampata negli Atti (*Transactions*) di quell'Accademia, vol. IX, Londra, 1771, p. 233-239.

G) Cyperus Papyrus (coll'epigrafe - *Perque papyriferi septemflua flumina Nili*)-Parma. 1796, fol. mass., 19 pag. con 2 tavole.

È una splendida illustrazione botanica, storica e tecnologica, di questa nobilissima pianta palustre la quale per tanta parte contribuì al progresso e alla civiltà del genere umano, facendo irradiare la sapienza degli egizii alle diverse regioni del mondo antico.

Quest'opera chiude degnamente la serie delle pubblicazioni botaniche del Cirillo, e ormai si può fare un giudizio sulla di lui operosità scientifica. Che se Cirillo non può essere annoverato fra gl'inventori e promotori di nuovi sistemi e nuove idee nella scienza delle piante, pure fu uno zelante continuatore dell'opera Linneana, applicando felicemente le norme tracciate dal sommo naturalista svedese allo scopo di illustrare i tesori della Flora del Mezzogiorno d'Italia.

E se, quanto all'acutezza e alla genialità delle osservazioni, il Cirillo deve essere reputato inferiore a quell'astro della scienza napolitana che fu il suo coetaneo Filippo Cavolini, si solleva per contro notevolmente al di sopra dell'emulo suo Vincenzo Peta-

Digitized by Google

gna; il quale, dopo avere pubblicato alcuni volumi compilati nel puro interesse didascalico, poi tacque tutto il tempo della sua vita, e null'altro produsse.

Il suo zelo scientifico, la sua affabilità e cortesia gli procacciarono molti amici e scolari, fra cui si distinsero i botanici Saverio Macrì, Francesco Ricca, Nicola Pacifico, Gaetano Nicodemi, Domenico Siciliani, Pasquale Carusi ed altri.

Una piccola famiglia di piante, cioè delle *Cirillacee*, fondata principalmente sul genere *Cyrilla* proposto da Garden in onore del nostro Domenico perpetua il suo nome nella scienza; laonde nell'ultimo giorno della sua vita, poteva essere consolato dicendo a sè medesimo *non omnis moriar*, oppure ripetendo con Ennio,

Nemo me lacrymis decoret nec funera fletu Faxit. Cur? volito vivu per ora virûm.

Digitized by Google

GIOV. ETTORE MATTEI

Areonautica vegetale

Le vie aeree sono così vaste e di tanta importanza, che dovevano essere utilizzate ampiamente per diffondere da regione a regione la vita vegetale. Infatti in quasi ogni famiglia di piante si hanno tipi con particolari apparecchi atti alla disseminazione anemofila.

Questi apparecchi, di diversa forma, possono agire in diversi modi, ed appunto scopo della presente nota è quello di illustrarne alcuni, forse anche in vista dell'arduo problema della navigazione aerea, il più grande problema dei giorni nostri.

Già il Dingler, con somma maestria, ha trattato di questo argomento, ma sovente ha troppo leggermente sorvolato sullo scopo finale di simili apparecchi, per approfondire, troppo minuziosamente, particolari di secondaria importanza. Considero quindi opportuna la presente nota, basata unicamente sopra osservazioni mie personali.

Diverse sorta di apparecchi areonautici

L'uomo per conquistare l'impero dell'aria, ha escogitato varie sorta di apparecchi. Questi possono venire divisi in tre gruppi, cioè:

1.° Apparecchi più leggeri dell'aria, che restano sollevati in causa della loro leggerezza; e sono i palloni.

2.° Apparecchi più pesanti dell'aria, che restano sollevati mediante scivolamento sugli strati aerei; e sono gli areoplani.

Digitized by Google

3.° Apparecchi più pesanti dell'aria, che restano sollevati mediante rapido movimento di elici, sufficente a vincere la gravità terrestre; e sono gli elicopteri.

Troviamo realizzati tutti tre questi espedienti in parecchie stirpi di animali, e ne abbiamo pure esempii nei frutti e nei semi di molte piante. Anzi nel regno vegetale si hanno apparecchi più perfetti, imperocchè nei frutti e nei semi la vita è in istato di vero letargo, quindi questi possono assumere qualunque posizione, ed anche essere travolti da rapidi movimenti di rotazione, senza soffrirne danno.

Rileverò in questa nota preliminare i principali modi di navigazione aerea esistenti nel regno vegetale, illustrando principalmente quelli più pesanti, cui rivolsi particolare attenzione.

E qui valga anche per il seguito uno schiarimento. Riguardo al significato biologico di questi apparecchi è priva di importanza la loro natura morfologica: possono essere veri frutti oligospermi o monospermi indeiscenti, oppure veri semi. In entrambi i casi la loro finalità è la medesima e viene raggiunta con espedienti analoghi.

Apparecchi leggeri sollevati dalle correnti ascensionali diurne

In tutti questi apparecchi la leggerezza è proporzionata al volume, in modo da farli sollevare in aria al menomo movimento dell'atmosfera.

A questo riguardo giova notare che, nelle regioni calde, l'atmosfera ogni giorno, riscaldandosi, diventa così leggera da assumere un continuo moto ascensivo: questo movimento è sufficente per innalzare ad altezze considerevoli tutti i corpi leggeri; e così anche numerosi semi e frutti leggerissimi sono in tal modo tolti dalla superficie del suolo, ed innalzati, e restano in aria tutto il giorno, discendendo a terra solo dopo il tramonto, quando cioè l'atmosfera torna a raffreddarsi.

Questi semi e questi frutti non eseguiscono alcun movimento

Digitized by Google

proprio, ma sono passivamente trasportati dalle correnti aeree. Appartengono in gran parte a piante erbacee, e la loro maturazione avviene specialmente durante la stagione estiva, cioè quando le correnti ascensionali sono più accentuate.

Ne distinguo di sei sorta diverse, nel seguente modo:

1.° Tipo Stanhopeo. — Apparecchi minutissimi, quasi in forma di vero pulviscolo. Vi appartengono le spore di molti funghi e di altre crittogame: ad esempio nelle diverse specie del genere Helvella le spore sono talmente mobili e leggere che basta un lieve soffio per sollevarle a nuvole. Fra le fanerogame molte Orchidee presentano semi pure così minuti e leggeri, massime le specie epifitiche: mi fu dato osservarne, in una Stanhopea di talmente leggeri, che quasi non cadevano. In altre famiglie si hanno pure semi assai minuti, ma alquanto più pesanti, come in molte specie di Campanulacee, Ericacee, Cistinee, Begoniacee, Orobancacee, Scrofulariacee, Ipericinee, Onagrariacee e via dicendo.

2.° Tipo Alissoideo. — Apparecchi micropteri, ottenuti mediante una lieve ala cingente semi minutissimi: se ne hanno molti esempii in numerose Crocifere (Alyssum etc.), Ombrellifere, Bignoniacee, Cariofillee (Spergularia etc.), Scrofulariacee (Paulownia), etc.

3.° Tipo Salicaceo. — Apparecchi lanati, formati da semi o da frutti ricoperti di breve lana. Se ne trovano esempii in molte Malvacee, in Salix, in Populus, in Myricaria, in Eriophorum, in alcuni Anemone etc.

4.° Tipo Clematideo. — Apparecchi caudati, caratterizzati da una lunga coda piumosa, come in alcuni Anemone, in molte Clematis, in Dryas, nel Geum montanum, in alcune specie di Stipa, in alcune Geraniacee, e così di seguito.

5.° Tipo Tarassacoideo. — Apparecchi a paracadute, sormontati da un pappo o da qualche analoga appendice. Si osservano in moltissime Composte, in alcune Valerianacee, Dipsacee, Asclepiadee, Onagrariacee etc.

6.° Tipo Cardiospermeo. — Apparecchi a palloncino: si hanno

Digitized by Google

quando speciali organi o tessuti si gonfiano in modo da formare un corpo più o meno sferico e vuoto. Ottengono la perfezione nei frutti di Cardiospermum: si osservano pure in Colutea, Ostrya etc.

Questi sono i principali apparecchi che si abbandonano passivamente ai movimenti delle correnti aeree: nei casi seguenti invece si hanno apparecchi capaci di particolari movimenti, sì che il frutto od il seme naviga realmente per l'aria.

Areoplani vegetali
(Apparecchi slittanti sugli strati aerei)

Come ho detto in precedenza, col nome di areoplani furono distinti apparecchi atti a scivolare orizzontalmente fra i diversi strati aerei.

Infatti, quando un corpo cade dall'alto comprime una certa quantità di aria, proporzionata alla superficie del corpo stesso: quest'aria, con la elasticità sua propria, tende a reagire, cioè a riprendere la posizione di prima, quindi quanto maggiormente il corpo è espanso, tanto più l'aria compressa lo sostiene e ne attenua la caduta. Ora, se questo corpo ha una superficie pianeggiante ed ha il lato anteriore rialzato, il movimento di discesa ben presto si muta in movimento orizzontale, ed il corpo progredisce orizzontalmente, scivolando sugli strati aerei.

Su tale principio è formato l'areoplano.

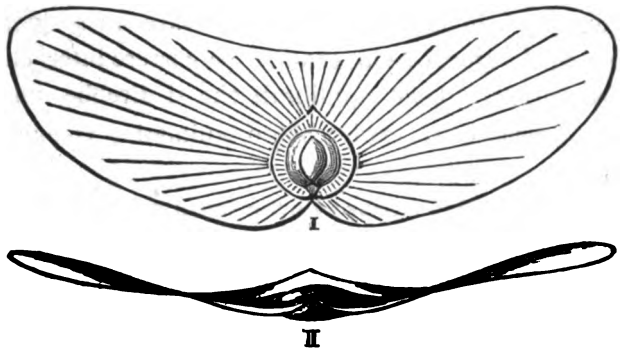
Questo modo di traslazione orizzontale trovasi splendidamente eseguito da varii uccelli: è quella sorta di volo detto dai francesi vol glissè o vol a voile. Classico è l'esempio dell'Albatros, del cui volo i navigatori dei mari australi, ad esempio il Capitano Hutton, riportano entusiastiche descrizioni. Il Mouillard poi ne ha fatto argomento di un prezioso studio, osservando tale volo in parecchi uccelli dell'Africa settentrionale.

Anche varii semi sono foggiati allo stesso modo, cioè a vero areoplano: si possono ascrivere ad un solo tipo, ed è il seguente.

Digitized by Google

Tipo Zanoniaceo

L'esempio più perfetto è dato dai semi di una Cucurbitacea della Malesia, la Zanonia macrocarpa. (fig. I e II)



(1/6 *dal vero*)

Questa specie è una vera liana che sale sui più elevati alberi e produce frutti assai grossi, quasi quanto il capo di un uomo. Tali frutti, a differenza di quelli delle altre Cucurbitacee, a maturità diventano secchi e deiscono: nella loro ampia cavità contengono da 300 a 500 e più semi, che possono uscire gradatamente, man mano che il vento scuote il frutto, imperocchè questo conserva la propria posizione eretta.

I detti semi sono appiattiti, leggeri, contornati da una larga espansione alare, diafana, argentina, sottile come velo, misurante da 15 a 20 centimetri di diametro, di forma alquanto semilunare, ed alcun poco rialzata alle estremità.

Se uno di tali semi viene abbandonato da qualche altezza, non cade a terra, ma, in causa della membrana pianeggiante che lo attornia, assume tosto una posizione orizzontale e prosegue per lungo tratto, anche per trenta o quaranta metri, in linea retta, abbassandosi in modo quasi insensibile. Se poi l'aria è appena mossa da lieve vento, o se entrano in giuoco le correnti ascensionali diurne, allora questo apparecchio più non cade, ma si

Digitized by Google

sostiene alla medesima altezza, scivolando fra gli strati aerei, e sovente tende ad elevarsi maggiormente.

Così prosegue nell' iniziato cammino fino a tanto che non incontra qualche ostacolo, il quale lo faccia fermare e di conseguenza precipitare a terra: questi ostacoli saranno verosimilmente tronchi d' albero, ed il seme in tal modo caduto alla loro base, germinerà in luogo adatto per trovare un sostegno.

In tale modo questi semi possono percorrere interi chilometri: sono così perfetti e bene equilibrati che si direbbe non dovessero più fermarsi: si crederebbero animati e volontariamente volanti.

È bello il vederli avanzare lievi e senza scosse: col loro argentino candore, con le loro larghe espansioni aliformi, sembrano vere farfalle, dai colori madreperlacei, solcanti l'atmosfera.

Rappresentano il più riuscito modello di areoplano: in essi tutto è perfetto. La posizione dell' embrione, la forma dell' ala e le sue ondulazioni equilibrano l' apparecchio in modo che non può facilmente cadere, ma anzi si volge tosto orizzontalmente, appena lasciato libero.

Forse alcune altre Cucurbitacee, affini alla Zanonia, hanno semi foggiati su analogo modello. Questo tipo poi si ripete, con identità di caratteri e di movimenti, presso alcune Bignoniacee, pure della Malesia, appartenenti al genere Pithecocteniu m, ma in essi i semi sono più piccoli, ed hanno meno resistenza a mantenersi orizzontali.

Apparecchi messi in movimento dalla forza dei venti

Ho detto in precedenza che col nome di elicopteri, si sono distinti certi apparecchi più pesanti dell'aria, i quali restano sollevati mediante rapidissimi movimenti di elici. Questi movimenti non solo sono sufficenti ad alleggerire il peso di simili apparecchi, ma altresì determinano sotto di essi uno spostamento di aria sovente capace ad innalzarli.

Un esempio, a tutti noto, è il giocattolo puerile delle farfalle

Digitized by Google

di carta, le quali si sollevano ed eseguiscono rapide evoluzioni fino a tanto che dura la torsione dell'elastico e di conseguenza la rotazione dell'elice.

Ora appunto nel regno vegetale troviamo numerosi esempii di semi e di frutti analogamente foggiati. Credo tuttavia opportuno distinguerli in tre categorie diverse, secondo le modalità con le quali compiono il volo.

Le categorie da me distinte sono le seguenti:

1.° Ciclopteri. — Sono apparecchi leggeri relativamente ai seguenti. L'asse di loro rotazione è orizzontale durante il volo. L'espansione alare per solito contorna tutto l'apparecchio, e presenta una forte torsione ad elice. La velocità di rotazione, e conseguentemente di spostamento, è minima.

2.° Elicopteri veri. — Sono pure apparecchi leggeri, relativamente ai seguenti. L'asse di loro rotazione è verticale durante il volo. L'espansione alare è situata da un solo lato, eccentrica. e presenta una lieve torsione ad elice: il seme pure è sporgente da una sola parte. L'eccentricità del seme e dell'ala, unita al peso dell'apparecchio, determina il movimento di rotazione. La velocità è abbastanza forte, e così pure lo spostamento che ne viene ottenuto.

3.° Megalopteri. — Sono apparecchi assai pesanti, se paragonati ai precedenti. L'asse di loro rotazione è verticale durante il volo. Portano due grandi ali divergenti, atte a regolare e facilitare la rotazione, e due o tre ali più piccole, situate alla base dell'apparecchio, contorte ad elice, atte ad iniziare la rotazione dello stesso apparecchio. La velocità di questi apparecchi é assai forte, e di conseguenza anche la loro forza di traslazione.

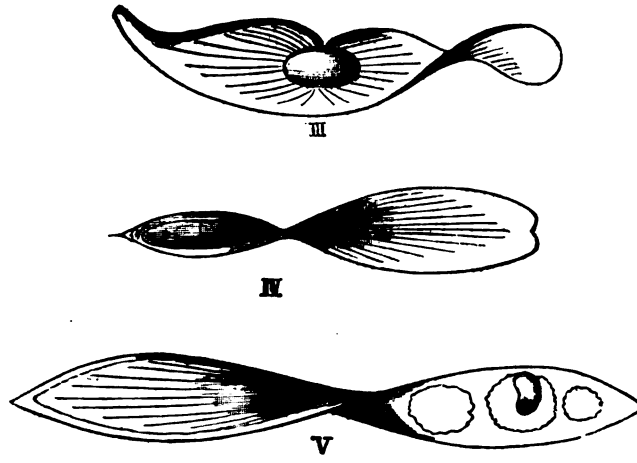
Ciclopteri
(Tipo Ailantaceo)

Parecchie specie hanno frutti improntati a questo tipo. Sono tutte piante arboree, e la loro maturazione coincide col periodo dei venti alisei, acquistando appunto questi apparecchi la loro massima potenza sotto la forza dei venti.

Digitized by Google

Ne descriverò alcune specie da me osservate, cioé Ailanthus glandulosa, Fraxinus excelsior e Robinia pseudoacacia. Nella prima specie assume la forma elicoidale e la potenza rotatoria ogni singolo carpidio disgiunto: nella seconda è l'intero frutto bicarpidiale che forma simile apparecchio, nella terza infine è ogni valva di legume che si piega alla stessa maniera.

Ailanthus glandulosa. — È una Simarubea della China e della Malesia, ora largamente diffusa in Europa. É albero elevato, oltrepassante i venti metri d' altezza.



(*Grandezza naturale*)

Porta numerosi frutti monocarpidiali, secchi, indeiscenti, monospermi, samaroidei, appiattiti, con doppia ala membranacea, l'inferiore piana, la superiore presentante una forte torsione ad elice: il seme ne occupa esattamente il mezzo (fig. III).

Lasciati liberi in aria questi frutti assumono un movimento particolare di rotazione sul loro asse maggiore, il quale si dispone orizzontalmente. Mediante tale movimento rallentano la caduta e sono così bene equilibrati che si sostengono parecchio tempo in aria, e descrivono ampie curve prima di giungere a

Digitized by Google

terra. Basta un lieve soffio di vento, o qualche leggera corrente ascensionale, per impedirne affatto la caduta.

Questi frutti poi restano a lungo aderenti ai rami: occorre un certo sforzo per distaccarli. Anche questo è un espediente per metterli in movimento solo quando spira vento.

Fraxinus excelsior. — Oleacea dell' Europa, elevantesi sovente a 30 e più metri di altezza.

I frutti sono bicarpidiali, secchi, indeiscenti, monospermi, e terminano con larga ala coriacea: questa ala a maturità assume una forte torsione ad elice. (fig. IV.)

Lasciati liberi assumono posizione orizzontale, come i frutti di Ailanthus, ed incominciano a roteare velocemente, sì che la loro caduta è di molto ritardata. Occorre però un poco di vento per sostenerli a lungo.

Anche in questa specie i frutti restono aderenti all'albero per qualche tempo, ed occorre la forza del vento per distaccarli.

Robinia pseudo-acacia. — Un giorno, trovandomi nel mio piccolo studio di campagna, vidi entrare da una delle finestre un piccolo oggetto, il quale, dopo avere eseguito un giro semicircolare attorno alla stanza, venne a posarsi sul mio scrittoio. Avevo creduto si trattasse di un insetto e fui non poco meravigliato quando rivenni non essere altro che una valva di legume di Robinia, con tre semi aderenti. In tal modo constatai come anche tale specie può navigare per l'aria.

Infatti nella Robinia pseudo-acacia le valve del legume si distaccano a maturità, conservando aderenti i semi, e tosto assumono una torsione ad elice, che appunto ne determina il loro movimento aereo. (fig. V.)

Lasciate libere in aria, queste valve incominciano tosto a roteare sul loro asse maggiore, il quale si dispone orizzontalmente come nei precedenti esempii. Se soffia appena un poco di vento, si sostengono in aria, e percorrono lungo spazio prima di cadere.

Anche in questa specie i frutti restano fortemente aderenti ai rami, e possono persistervi anche tutto l' inverno, in attesa di un

Digitized by Google

forte vento che riesca a staccarli, e, sostenendoli nei loro giuochi aerei, a portarli lungi.

Questa pure, come è noto, è pianta arborea, originaria dell'America Settentrionale, abbondantemente coltivata nei nostri paesi.

Elicopteri veri

In molte famiglie di piante troviamo esistere apparecchi di tale sorta, alcuni perfettissimi.

Presso parecchie specie possono essere formati da semi con espansioni aliformi, come in molte Conifere e Proteacee. Presso altre specie possono essere formati da frutti alati, ed allora si hanno frutti intieri come nei generi Ornus delle Oleacee, Securidaca delle Poligalee, Seguiera e Gallesia delle Fitolaccacee, ed altri ancora. Oppure si hanno singoli carpidii monospermi, disgiungentesi a maturità, come nelle Acerinee, nelle Malpighiacee ed in alcune Araliacee.

Infine possono essere singoli articoli di legumi lomentacei, spezzantesi a maturità, come nel genere Nissolia. Anzi in questo ultimo genere abbiamo uno splendido esempio di eteromericarpia, imperocchè il legume si spezza in 4 o 5 articoli, di cui tutti gli inferiori sono senza alcun apparecchio atto alla disseminazione, e solo il terminale è sormontato da una larga espansione alare, eccentrica, atta certamente al volo: così, seguendo la solita regola, gli articoli inferiori si rivelano destinati alla riproduzione in loco, ed il terminale soltanto alla riproduzione longinqua. Le Nissoliae, che presentano questa interessante particolarità, sono Leguminose altamente scandenti, dell'America tropicale.

Oltre ad espansioni dei carpidii, possono concorrere altri organi per formare l'apparecchio di volo presso gli elicopteri. Uno dei casi più caratteristici è quello presentato dal genere Tilia, ove si hanno brattee lontane dal frutto, atte a determinarne e regolarne il movimento rotatorio.

Questi apparecchi poi si trovano tutti in piante arboree

Digitized by Google

od in piante altamente scandenti, cioè in vere liane capaci di raggiungere la cima dei più elevati alberi. Mancano nelle piante erbacee o prostrate al suolo, e la ragione ne è evidente: infatti per esercitare la loro funzione debbono essere lanciati dall'alto, e, solo dopo un breve tratto di discesa, incontrano sufficente resistenza d'aria capace dl metterli in movimento, mentre, lanciati vicino al suolo, non potrebbero roteare e la loro ala sarebbe inutile.

Distinguo tre tipi di elicopteri veri, e sono i seguenti:

1.° Tipo Tigliaceo. — Frutti con ala lontana, volanti in posizione capovolta.

2.° Tipo Malpighiaceo. — Frutti con ala vicina, eccentrica, volanti in posizione eretta.

3.° Tipo Abietino. — Semi con ala vicina, eccentrica, volanti in posizione eretta.

Tipo Tigliaceo

Questo tipo fu già bene illustrato dal Prof. Delpino (F. Delpino-Pensieri sulla biologia vegetale-Pisa 1867- p. 7), quindi credo inutile in questo studio preliminare riportare altre considerazioni in proposito.

Dirò solo che tutte le specie del genere Tilia hanno frutti muniti di tale apparecchio, e sono tutte arboree, raggiungenti sovente dimensioni abbastanza colossali.

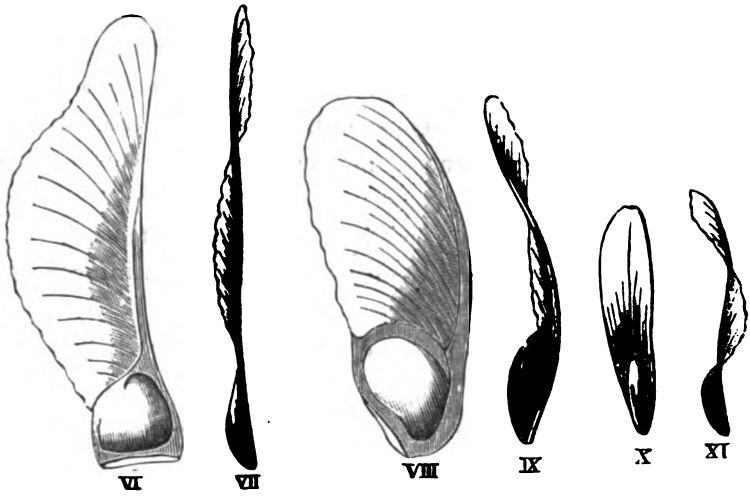
Tipo Malpigliaceo

Parecchie sono le famiglie con frutti improntati a questo tipo.

Ne abbiamo esempii nel genere Securidaca delle Poligalee, comprendente frutici scandenti: in molti generi di Malpighiacee, come Acridocarpus, Banistera, Heteropteris (fig. VIII. IX.); nei generi Acer (fig. VI. VII.) e Negundo delle Sapindacee: nel genere Nissolia delle Leguminose: nel genere Ornus (fig. X. XI.) delle Oleacee: nei generi Seguiera e-

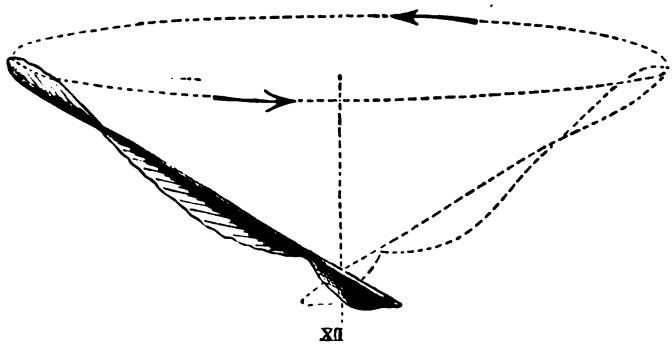
Digitized by Google

Gallesia delle Fitolaccacee, ed in altri parecchi di altre famiglie.



(*Grandezza naturale*)

In questo tipo il frutto è munito di una superficie espansa, appiattita, aliforme, sovente falcata, leggera, membranacea, resistente, con torsione ad elice: l'embrione è situato in posizione eccentrica, e sporge da uno solo dei lati.



(*Grandezza naturale*)

Lasciato libero nell'aria un tale apparecchio, mentre il peso del seme tende a farlo abbassare, l'ala assumendo una posizione obliqua trova resistenza nell'aria stessa, e, stante la torsione che

Digitized by Google

presenta, si va spostando lateralmente (fig. XII.). Dalla riunione di queste due forze deriva alla fine un veloce movimento di rotazione, in modo che l'apparecchio ritarda la propria caduta: se poi si ha vento, quanto maggiore è la forza del vento tanto più frequenti sono le rotazioni dell'apparecchio, fino al punto da raggiungere una velocità tale, per cui l'apparecchio più non cade, ma si sostiene ad una altezza fissa e progredisce orizzontalmente.

L'ala poi presenta un lato ingrossato e rigido e l'altro assottigliato e qualche poco flessibile. Il lato rigido è quello che deve fendere l'aria, quindi in ognuno di questi frutti il movimento di rotazione è destrorso o sinistrorso a seconda della posizione del lato rigido rispetto al seme. Sovente in una stessa specie è costante un solo di questi modi.

L'identità di funzione fa sì che la forma di questi frutti sia straordinariamente simile in modo da potersi confondere l'uno con l'altro. Infatti tanta ne è la rassomiglianza che più volte ingannarono perfino provetti fitografi. Così ad esempio il Walpers nel Repertorium ha descritto col nome generico di Securidaca (Poligalacee) cinque specie di Seguiera (Fitolaccacee), tratto in inganno dalla identità dell'ala.

Anche per questi apparecchi, come per i ciclopteri, l'epoca di loro maturazione coincide col periodo dei venti alisei, avendo appunto essi bisogno di correnti aeree orizzontali per sostenersi a lungo.

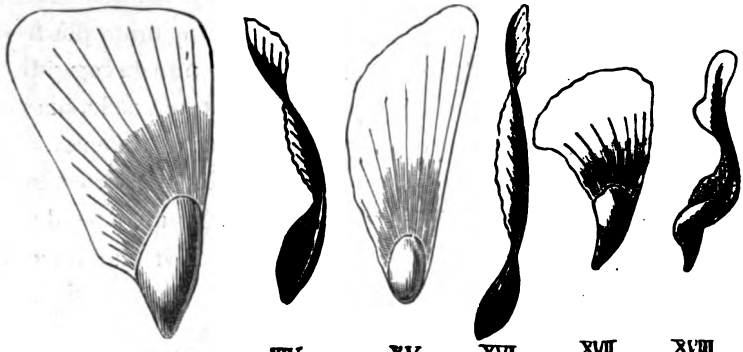
Tipo Abietino

In questo tipo non si hanno più frutti, ma bensì semi alati, riproducenti nella forma e nella funzione il tipo precedente.

Se ne trovano esempii in parecchie famiglie, come nelle Proteacee (Banksia, Hakea, Embothrium), nelle Sterculiacee (Pterospermum — fig. XXIII. XXIV.), nelle Casuarine (Casuarina), nelle Conifere (Abies — fig. XVII. XVIII. — Picea, Tsuga, Cedrus — fig. XIII. XIV. — Larix, Pinus — fig. XV. XVI. XIX. XX. XXI. XXII. — Dammara) ed in parecchie altre.

Digitized by Google

Il seme è largamente alato, con ala eccentrica, avente leggera torsione ad elice, ed è sporgente da un solo dei lati.



XIII XIV XV XVI XVII XVIII

(*Grandezza naturale*)

Sono tutte piante arboree, sovente assai alte.

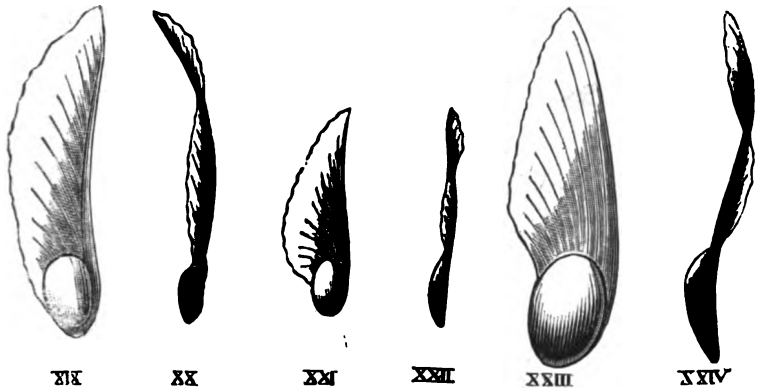
Questi semi sono racchiusi in frutti legnosi, e ciò non solo a scopo di protezione, ma ancora allo scopo di lanciarli nel momento più opportuno, affinchè la disseminazione abbia luogo nel miglior modo. Infatti stante la tenuità della loro ala, più non funzionerebbero se questa venisse bagnata da pioggia od inumidita da una atmosfera troppo umida: l'ala perderebbe della sua rigidezza nè più potrebbe fendere l'atmosfera e fare pressione sugli strati inferiori, ma anzi l'intero apparecchio, divenuto troppo pesante, tosto cadrebbe al suolo. Occorre quindi che questi semi sieno lanciati solo quando l'aria è secca e non abbandonati al primo vento, il quale potrebbe ben sovente accompagnare un acquazzone.

A tale scopo i frutti legnosi delle Conifere, delle Proteacee e delle Casuarinee, contenenti semi alati, restano chiusi fin che l'atmosfera è umida, e la loro chiusura è tanto ermetica da impedire in modo assoluto che l'umidità possa penetrarvi. Si aprono solo quando l'aria è ben secca e calda.

In alcuni casi le squame, di cui è composto il frutto, a maturità si disgregano e cadono, lasciando liberi i semi. Così avviene nei generi Abies e Cedrus, anzi questo è un carattere che diffe-

Digitized by Google

renzia in modo assoluto ed allontana il genere Abies dal genere Picea, come pure il genere Cedrus dal genere Larix.



(*Grandezza naturale*)

Anche questa disgregazione non avviene facilmente. Fino a tanto che nell' atmosfera si trova un poco di umidità il frutto resta aderente all' albero, in posizione eretta sì che apparentemente sembra intero: solo quando l'aria è assai calda e secca, se viene un forte vento a scuoterlo, ad un tratto si sfascia, e le squame cadono a terra mentre i semi si sollevano a volo. È interessantissimo osservare queste improvvise disgregazioni, ed ho potuto sovente seguirne il processo, in varie specie di Cedrus, coltivate ed abbondantemente fruttificanti nei dintorni di Bologna.

I semi alati possono eseguire un solo volo: caduti a terra non possono più risollevarsi. Per questo appunto si trovano così mirabili disposizioni per lanciarli al momento più favorevole.

In parecchie specie poi, massime di Pinus, il seme si stacca dall'ala al menomo urto, precisamente come i semi di Carduus e di Cynara si distaccano con facilità dal pappo. Questa disposizione forse ha lo scopo di impedire una disseminazione troppo longinqua.

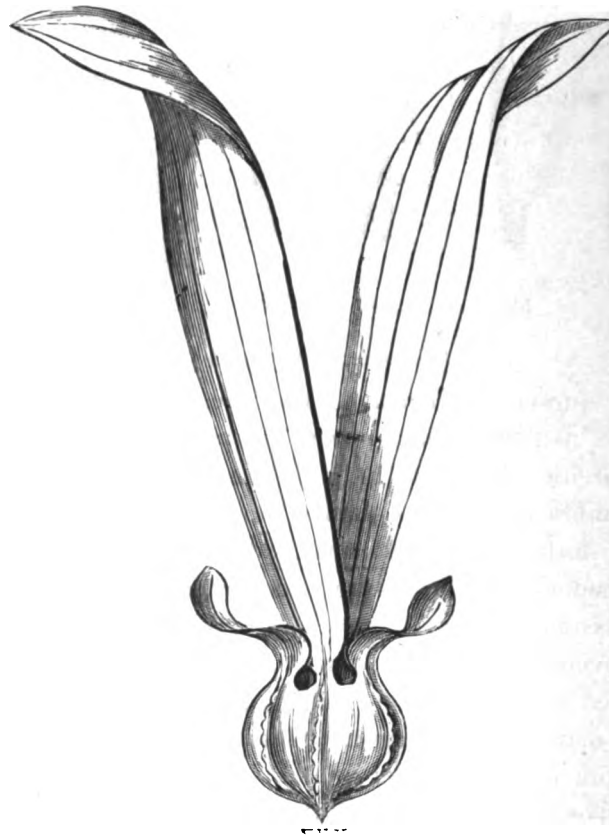
Megalopteri
(Tipo Dipterocarpico)

Sono gli apparecchi di volo più pesanti e più potenti esistenti nel regno vegetale. Si trovano in molte Dipterocarpee

Digitized by Google

della Malesia, specialmente nel genere Dipterocarpus, e forse anche nel genere Gyrocarpus delle Combretacee.

Pesano perfino qualche centinaio di grammi e sono portati da alberi elevatissimi.



(1/6 *dal vero*)

In tali apparecchi si hanno per solito due grandi ali, lunghe da 20 a 40 centimetri e anche più, rigide, divergenti, arcuate all'infuori, formate morfologicamente da due sepali, a tale scopo straordinariamente ingranditi. Alla base di queste ali esistono per solito due o tre elici, assai più piccole, formate dai restanti sepali, contorti in modo opportuno. In alcune specie si hanno ancora particolari coste, alla base del calice,

Digitized by Google

prominenti, assai avvicinate, e spiralmente disposte, che pure giovano alla rotazione.

Mentre le due grandi ali facilitano il movimento rotatorio, le ali piccole, contorte ad elice, e le coste basali prominenti, determinano tale movimento, sì che l'apparecchio, cadendo dall'alto, acquista una rotazione rapidissima.

Però, trattandosi di apparecchio assai pesante ed a larga superficie, per funzionare bene, occorre sia aiutato da un forte vento. Allora la rapidità dei vortici diviene straordinaria, in modo che l'apparecchio rimane in aria, roteando come trottola, senza soffrire scosse: così, invece di essere abbattuto e gettato a terra, dalla violenza stessa del vento acquista maggiore forza, ed il movimento di discesa venendo cangiato in movimento orizzontale, può percorrere orizzontalmente distanze grandissime.

A questo proposito giova rilevare la contingenza, non al certo, fortuita, che questi formidabili apparecchi di disseminazione si trovano localizzati in due distinte regioni del globo, cioè la regione Indo-Malesica e la regione Caribea; ora è precisamente in queste regioni che ogni anno si ha un periodo di cicloni potentissimi, alla cui forza questi apparecchi possono affidare il volo. Le violenti correnti aeree formano l'elemento naturale per cui questi apparecchi furono costruiti, ed appunto vediamo che si trovano in quelle regioni in cui ogni anno avvengono perturbazioni atmosferiche violentissime.

Questi alberi pure sono altissimi, raggiungendo ed oltrepassando i 75 metri di altezza, sì che l'apparecchio, precipitando da una altezza simile, ha sufficente spazio per acquistare tutta la sua forza di rotazione.

Riassumo nel seguente quadro i diversi tipi di disseminazione anemofila ora contemplati.

Digitized by Google

Quadro dei principali tipi di Disseminazione anemofila

- **Apparecchi anemofili**
  - Sollevati dalle correnti ascensionali diurne
    - In forma di polvere . . . . . I. Tipo **Stanhopeo**
    - Con espansioni membranacee brevissime . . . . . II. „ **Alissoideo**
    - Lanati . . . . . III. „ **Salicaceo**
    - Caudati . . . . . IV. „ **Clematideo**
    - A paracadute . . . . . V. „ **Tarassacoideo**
    - A palloncino . . . . . VI. „ **Cardiospermico**
  - Slittanti sugli strati aerei - **Areoplani** . . . . . VII. „ **Zanoniaceo**
  - Messi in movimento dai venti
    - Con asse di rotazione orizzontale - **Cicloptori** . . . . . VIII. „ **Ailantaceo**
    - Con asse di rotazione verticale
      - Leggeri - **Elicopteri**
        - Volant. capovolti . . . . IX. „ **Tigliaceo**
        - Volanti eretti
          - Frutti . . X. „ **Malpighiaceo**
          - Semi . . . XI „ **Abietino**
      - Pesanti - **Megalopteri** . . . . . XII. „ **Dipterocarpico**

Digitized by Google

Così si ha un graduale perfezionamento dei diversi apparecchi di disseminazione anemofila. Da quelli leggerissimi, innalzati dalle correnti ascensionali diurne, si passa gradatamente a quelli che trovano la loro forza di sospensione e di traslazione negli stessi cicloni.

L'esistenza poi di apparecchi areonautici, tanto perfetti, nel regno vegetale, deve essere tenuta presente da chi aspira alla soluzione dell'importante problema della navigazione aerea.

Deve cioè renderci convinti che, se il pallone bene dirigibile è attualmente il veicolo aereo più razionale, in seguito potranno venire attuati altri veicoli più resistenti e capaci di sfidare i più forti venti: questi apparecchi, già intraveduti, saranno gli areoplani e gli elicopteri. Essi godranno di un vantaggio enorme, quello cioè di trovare la loro forza nella violenza delle stesse correnti aeree.

La loro razionalità è dimostrata dall'essersi tali apparecchi attuati in natura, in molti frutti ed in molti semi.

Digitized by Google

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

I. Zanonia macrocarpa.
II. Seme di Zanonia durante il volo.

III. Ailanthus glandulosa.
IV. Fraxinus excelsior.
V. Robinia pseudo-acacia.

VI. VII. Acer platanoides.
VIII. IX. Heteropteris chrysophylla.
X. XI. Ornus europaeus.

XII. Frutto di Acer durante il volo.

XIII. XIV. Cedrus Deodara.
XV. XVI. Pinus Pinaster.
XVII. XVIII. Abies pectinata.

XIX. XX. Pinus excelsa.
XXI. XXII. Pinus Strobus.
XXIII. XIV. Pterospermum lancaefolium.

XXV. Dipterocarpus Spanhogei.

Digitized by Google

GIOV. ETT. MATTEI e GIOV. RIPPA

Sul cirro delle Cucurbitacee

(Nota preliminare)

Continuando l'esame delle piante del Congo, raccolte dallo Zenker, abbiamo trovato fra di esse una Cucurbitacea, la COGNIAUXIA PODOLAENA, BAILL., già figurata nelle *Illustrations de la Flore du Congo* di Wildemann e Durand, che ha infiorescenze meritevoli di attenzione. (fig. 1)

Infatti tali infiorescenze sono composte, come al solito, di un asse primario, portante a modo di racemo numerosi peduncoli florali. Ma questi peduncoli sono per metà concrescenti con una brattea, la quale resta libera nella sua parte superiore, ed appunto in questa parte è sottilissima ed alquanto contorta come cirro, massime nei fiori più bassi di ogni singola infiorescenza.

I piccoli cirri così formati, verosimilmente non servono ad alcuna funzione di sostegno, a ciò bastando i cirri che si trovano nella regione vegetativa. Noi crediamo restino solo a ricordare qualche loro normale svolgimento in altra parte della pianta.

Ed è appunto questa supposizione che deve essere tenuta presente nella ricerca della natura morfologica del cirro in tali piante. Questo esempio ci dimostra che il cirro delle Cucurbitacee è un organo doppio nella sua parte inferiore e semplice nella sua estremità: infatti dalla interpetrazione della

Digitized by Google

infiorescenza di *Cogniauxia* appare composto di un peduncolo florale congenitamente fuso con la base di una brattea: ove cessa la fusione, il peduncolo florale abortisce e continua la sola brattea libera, attorcigliantesi.

(*fig. 1*)

Questa interpetrazione, che ci apparve molto razionale, osservando senza alcun preconcetto le dette infiorescenze, ha trovato una brillante conferma in un altra Cucurbitacea parimenti del Congo, coltivata nel R. Orto Botanico di Napoli, e proveniente da semi spediti dallo stesso Zenker.

È la *Physedra heterophylla, Hook. f.* (fig. 2)

In questa specie i cirri sono normalmente bipartiti, ma osservandoli con attenzione, si scorge che non trattasi di un organo unico, bensì di due organi sovrapposti, l'uno ascellare e l'altro ascellante, e fusi per breve tratto: la linea di loro fusione è quì evidentissima, rappresentata da due solchi profondi. Appare quindi manifesta l'omologia col caso precedentemente esposto: la metà superiore, ascellare, e meno sviluppata, è il peduncolo florale sterile, e la metà inferiore ascellante, più sviluppata è la brattea florale ridotta alla sola nervatura cirrifera.

Questa è la interpetrazione più semplice e razionale che possiamo ammettere. E può valere per tutte le specie portanti cirri semplici o bipartiti.

Digitized by Google

Ma in altre Cucurbitacee si hanno cirri a più ramificazioni: allora possiamo riconoscere due casi.

Nel primo, la brattea che diviene cirrifera non trovasi ridotta alla sola nervatura mediana, ma bensì anche alcune nervature laterali si svolgono a cirri, ottenendosi cosí tre o

(*fig. 2*)

cinque partizioni bratteali, più una che rappresenta il peduncolo florale sterile. Questo ci pare essere il caso del *Sechium edule, Sw.*

Nel secondo caso crediamo che concorra a formare il cirro una intera infiorescenza, resa sterile, e non un solo peduncolo florale. Questo si può osservare nei primi cirri robustissimi delle comuni piante di *Cucurbita.*

Alcuni hanno perfino 11 partizioni, e ciò indica trattarsi di un asse di infiorescenza portante 11 brattee ridotte alla sola nervatura mediana, cirrifera. Una prova evidente che ognuna di queste partizioni rappresenta una intera brattea, è data dalla loro disposizione facilmente riducibile alla fillotassi quin-

Digitized by Google

conciale, ed anche dalla relativa robustezza delle singole partizioni, che va decrescendo dal basso all'alto.

Da queste osservazioni preliminari resta accertato che il cirro delle Cucurbitacee è formato di due regioni distinte: una basale doppia, assile e fogliare allo stesso tempo, ed una apicale semplice, unicamente fogliare. Sovente la parte assile è data da un solo peduncolo florale sterile, ma non di rado anche dall'intero asse dell'infiorescenza.

Questa interpetrazione si avvicina assai a quella di Alessandro Braun: e modifica in parte la teoria di C. Naudin, il quale ultimo insisteva nel ritenere il cirro delle Cucurbitacee come formato da una sola foglia, divenuta cirriforme.

L'interpetrazione da noi data si presta inoltre egregiamente a decifrare i numerosi casi teratologici riscontrati nelle Cucurbitacee. Infatti qualche volta si hanno cirri portanti circa a metà della loro lunghezza uno o più fiori: questo attesta chiaramente essere un ritorno allo sviluppo normale della infiorescenza che erasi modificata in cirro. In altri casi invece si hanno cirri portanti nella loro parte estrema espansioni fogliacee: ciò dimostra all'evidenza essere la parte apicale del cirro di natura fogliare e non assile.

Importantissimi poi sono i casi illustrati dal Naudin, in cui si hanno entrambe queste resurrezioni di caratteri, rappresentati con varie modificazioni in parecchi cirri di Cucurbita. Da queste figure è evidente l'esistenza di un peduncolo florale congenitamente fuso con la bratteola di cui è ascellare, e fa meraviglia come tanta evidenza non abbia condotto il Naudin alla completa interpetrazione morfologica del cirro normale.

Ci riserbiamo con nuove osservazioni, sopra altre specie, di completare la morfologia del cirro presso le Cucurbitacee.

Intanto ci si presenta una questione: se tale è il cirro delle Cucurbitacee, per omologia dovrà avere identica formazione quello delle Passifloracee, trattandosi di famiglie assai affini.

Ed in realtà le differenze che vi si riscontrano sono più apparenti che reali. Dipendono cioè dal fatto che nelle Cucurbitacee

Digitized by Google

ogni gemma vegetativa nata all'ascella di una foglia, trovasi concresciuta col caule primario ed emerge solo due nodi soprastanti, cosicchè viene ad avere una posizione estrascellare, rispetto alla foglia del terzo nodo.

Invece nelle Passifloree ogni gemma resta e si sviluppa al posto di sua formazione, e quindi anche i cirri appariscono ascellari.

Tali sono i cirri semplici del genere *Passiflora* ed i cirri bitripartiti del genere *Modecca* e di altri generi affini.

Digitized by Google

Dott. ANGELO D'ONOFRIO

Composizione morfologica d'alcune fanerogame
Infiorescenza delle crucifere

Da uno studio generale sulla *composizione delle colonie nelle piante superiori* — studio che pubblicheremo fra breve — riportiamo alcuni esempii che ci sembrano offrire qualche importanza sotto il punto di vista della morfologia.

Premettiamo che per noi l'*individualità* nelle piante superiori è la *gemma*, perchè la vitalità, la determinazione di forme differenti, incomincia sempre dalla gemma e si svolge in prosieguo da questa. Gemma e individuo è per noi una cosa sola.

L'albero o l'erba, risultando quasi sempre dall'unione di più gemme, costituisce una società o *una colonia vegetale*, tendente a divenire una individualità più complessa: individualità realmente raggiunta presso non poche specie di piante fanerogamiche. Di questo tratteremo più ampiamente nel nostro lavoro generale.

Papaver Rhoeas L.

Il papavero, ovunque così comune, ci offre una delle forme più semplici di colonie vegetali.

L'individuo primario-quello che sorge direttamente dal suolo-produce in disposizione quinconciale una quindicina di foglie, ad internodi dapprima brevi, che si vanno facendo, a mano a mano, più lunghi e regolari. Dopo un lungo internodo, si termina con la produzione del fiore.

Digitized by Google

A cominciare dalla base vediamo quali individui sorgono sul primario.

Nel maggior numero dei casi, le prime foglie portano gemme rudimentali, che, verso la decima foglia, diventano più sviluppate. Quelle che sorgono all'ascella delle foglie superiori sono invece *individui funzionanti.*

Ciascuno degli individui funzionanti è un *ripetitore parziale di 2° ordine,* riproducendo *quella porzione dell' individuo primario che è di sopra del suo punto d'inserzione.* Quindi l'ultimo ha una sola foglia o anche nessuna; il penultimo due; con tre o quattro foglie l'antecedente, e con un numero ancora maggiore se ve n'è qualche altro. Tutti poi si terminano nel fiore.

Spesso, sugli individui di 2° ordine, che hanno più foglie, si sviluppano i *ripetitori parziali di 3° ordine* che si comportano rispetto ad ogni individuo di 2° ordine, come questi si son comportati verso il primario.

Infine, ma molto raramente, si sviluppano anche individui di 4° ordine, sui ripetitori più bassi di 3° ordine.

La disposizione che abbiamo ora notata è la più comune, ma, *nelle colonie ad individui terminanti tutti in fiore,* il numero d'ordine di assi non è caratteristico. Può variare o per gracilità o per eccessiva robustezza; sicchè possiamo avere piante formate solo dall' individuo primario — in tal caso non si ha formazione di colonia — e piante formate dal primario e da individui di 2°, 3° e 4° ordine.

Da ultimo è interessante l'antesi dei fiori nei diversi individui.

Il primo a svilupparsi è quello dell'individuo primario; dopo seguono quelli degli individui di 2° ordine, ma a cominciare dall'alto verso il basso. Sicchè appare la contraddizione che quelli nati dopo, fioriscono prima. Ma è una contraddizione soltanto apparente, perchè gli individui che sorgono più in alto, dovendo ripetere quella porzione che sta di sopra del punto d'inserzione, o non hanno altri organi da produrre, o solo qualche foglia e mirano diritto allo scopo di produrre il fiore; gli infe-

Digitized by Google

riori invece, avendo due o più foglie da produrre, con le rispettive gemme, impiegano più tempo per sviluppare il fiore.

Ugualmente si comportano gli individui di 3° ordine rispetto ad ognuno di quelli di 2° ordine e così di seguito per colonie più complesse.

Adunque le sorta di individui che si trovano nel papavero sono:

Individuo primario, fondatore della colonia, polifillo.

Tre ripetitori parziali di 2° ordine (mono-bi-trifilli).

Due ripetitori parziali di 3° ordine.

Qualche ripetitore parziale di 4° ordine.

Simbolicamente possiamo esprimere la successione degli individui nel seguente modo:

$$P + \left| 3\ R_{p}^{2^{o}} + \right| 2\ R_{p}^{3^{o}} + \left| R_{p}^{4^{o}} \right.$$

che si legge:

il Primario produce (+) tre Rip. parz. di 2° ordine; ciascuno di questi può produrre due Rip. parz. di 3° ord.; ciascuno di questi può produrre qualche Rip. par. di 4° ord.

Qualsiasi pianta di Papavero può essere rappresentata o dalla sola prima parte del simbolo (P.), se è costituita da un solo individuo; ovvero dalla prima parte più la seconda se vi sono individui di primo e secondo ordine, e così di seguito per piante sempre più complesse.

Chelidonium majus L.

L'individuo primario, dopo di aver prodotto alcune foglie radicali, si eleva dal suolo, portando, quasi costantemente, tre sole foglie. Alla cima si termina in una infiorescenza.

All'ascella delle tre foglie del primario sorgono tre ripetitori parziali di 2° ordine; di questi il più basso è bifillo, perchè due foglie ha il primario da questo punto in su; il secondo è monofillo, il terzo afillo. Tutti si terminano con l'infiorescenza.

Digitized by Google

Sui ripetitori di 2° ordine — che hanno foglie naturalmente — si sviluppano i ripetitori parziali di 3° ordine con la relativa infiorescenza, ubbidendo sempre alla legge di ripetere porzione dell'individuo che li genera.

Le infiorescenze con cui si terminano gli assi sono così costituite: un asse fiorifero centrale ch'è, senza dubbio, l'ultima porzione dell'individuo portante l'infiorescenza; questo stesso asse ha una o più brattee (1 — 6) ad internodi avvicinatissimi, nella cui ascella sorgono individui, afilli, solamente fioriferi. Tutti insieme formano un'ombrella che noi diremo *ombrella definita*, perchè è anche fiorifero l'asse che sostiene i fiori laterali.

L'ombrella si è formata per riduzione delle distanze internodali sull'asse di sostegno, come chiaramente lo prova il *Chelidonium dicranostigma Prain.* (Annali reali del Giardino di Calcutta), il quale ha gli individui fiorenti, afilli, uscenti pure dall'ascella di una brattea, ma a differenti altezze sull'asse principale.

Questi individui fiorenti, afilli, formano una speciale *casta* nella colonia, quella degli individui solamente sessuali: casta che troveremo maggiormente distinta in altre colonie.

Come abbiamo visto pel Papavero, anche qui lo sviluppo delle infiorescenze, considerate come un fiore solo, dopo quella dell'individuo primario, segue quella del ripetitore parziale più alto e passa successivamente agli altri monofilli e bifilli.

L'antesi dei fiori componenti ciascuna infiorescenza segue quest'ordine: prima quello dell'asse centrale e dopo quelli che sorgono all'ascella delle brattee più basse. E qui è ragionevole che avvenga in quest'ordine, poichè, essendo tutti gli assi fioriferi, ugualmente forniti degli stessi organi, fiorisce prima chi è nato prima.

La successione degli individui, in questa colonia, possiamo esprimerla:

$$P + \left| \begin{array}{l} 3\ R_p^{2} + \\ 6\ F^{2o} \end{array} \right| \begin{array}{l} 2\ R_p^{3o} + \\ 4\ F^{3o} \end{array} \left| \begin{array}{l} 2\ F^{4o} \\ \\ \end{array} \right.$$

Digitized by Google

cioè il Primario produce tre Rip. parz. di 2° ordine e sei fiori in ombrella; ciascun ripetitore produce due Rip. parz. di 3° ord. e quattro fiori; qualche ripet. di 3° ord. produce due o più fiori di 4° ord.

Fumaria capreolata L.

Il fondatore della colonia ha una quindicina di nomofilli in quinconce, con all'ascella fogliare altrettanti individui *ripetitori della colonia, o ripetitori totali*; quelli superiori però di poca robustezza. Dopo si termina nella regione fiorente.

I ripetitori di colonia sono quelli che, sorgendo dalla base del primario, riproducono una pianta simile a quella che si sviluppa sul primario, con identica successione degli assi e le stesse modificazioni di individui.

L'individuo di 2° ordine che sorge all'ascella dell'ultima foglia del primario, è tipo di una *categoria* speciale che in genera simpodio, in quanto che è l'apparente continuazione del primario (*simpodiogeno di 2° ordine*).

Questo individuo simpodiogeno produce due foglie: la prima porta all'ascella un innovatore di simpodio o *anasimpodiogeno*, e l'altra il *simpodiogeno* vero. Dopo l'asse si termina nell'infiorescenza.

Il simpodiogeno che segue si comporta esattamente come il precedente, e così i successivi fino all'esaurimento.

L'infiorescenza con cui si terminano tutti gli assi, è costituita da individui fiorenti, afilli, brevemente peduncolati, sorgenti all'ascella di una brattea appartenente all'asse che li sostiene, in numero che varia poco intorno alla trentina.

Com'è la terminazione dell'asse dell'infiorescenza?

In altri termini quest'asse è per sua natura vegetativo o sessuale?

Questa ricerca non è punto oziosa, poichè il determinare se l'asse primario termini in fiore — e così poi saranno tutti gli

Digitized by Google

altri — è un carattere di primitività nelle dicotiledoni di molto aiuto nella filogenesi di gruppi naturali.

Per le Fumariacee la differenziazione di individui esclusivamente vegetativi o agamici non è avvenuta; quindi l'asse è per sua natura sessuale, ma, per la produzione di molti fiori laterali, si esaurisce e non arriva a produrre il proprio, terminando in un tenuissimo filamento.

Difatti, le Fumariacee formano una famiglia affinissima alle Papaveracee e le specie di questa famiglia hanno tutti gli individui terminanti in fiore. Di più, il genere *Hypecoum* delle Fumariacee ha ancora tutti i suoi assi terminanti in fiore.

Adunque l'infiorescenza della *Fumaria* è un *racemo definito*, perchè l'asse che sostiene i fiori laterali termina o dovrebbe terminare in fiore. Così è un racemo definito quello del *Delphinium* fra le Ranuncolacee, quello di alcune *Campanulae*, di alcune *Saxifragae* ecc.

Caratteri del racemo definito sono: 1° un numero poco variabile di fiori laterali in ciascuna specie. 2° Lo sviluppo di tutti i fiori laterali, senza accenno a fiori abortivi per mancanza di nutrimento.

Le sorte di individui che abbiamo trovato nella *F. capreolata* sono:

Individuo primario polifillo.
Individui anasimpodiogeni di 2°, 3°... ordine.
Individui simpodiogeni di 2°, 3°... ordine.
La casta degli individui fiorenti afilli.

$$P + \left| \begin{array}{l} 5\ \text{An.}^{2^o} \\ 1\ \text{Sim} + \\ 30\ \text{F.} \end{array} \right| \begin{array}{l} 1\ \text{A}^{3^o} \\ 1\ \text{S} + \\ 30\ \text{F.} \end{array} \left| \begin{array}{l} 1\ \text{A}^{4^o} \\ 1\ \text{S} + \\ 30\ \text{F.} \end{array} \right| \cdots$$

Veronica Buxbaumii Ten.

Alla base dell'individuo primario troviamo un certo numero di nodi opposito-fogliari (4 o più).

All'ascella delle foglie del 1° nodo, un individuo ripetitore di

Digitized by Google

colonia per ciascuna foglia; al 2° e 3° nodo ugualmente, ma meno robusti; all'ultimo nodo, all'ascella di una foglia una gemma rudimentale, all'ascella dell'altra nessun accenno di gemma.

Dopo la produzione di foglie opposte si trova un gran numero di foglie alterne, con all'ascella un individuo fiorente, afillo, e così fino all'esaurimento.

I ripetitori di colonia si comportano come il primario, salvo la diminuzione di nodi opposito-fogliari.

Questo esempio di colonia è piuttosto importante. Difatti qui l'individuo primario, differenziato in vegetativo o agamico, non è più capace di modificare i suoi fillomi per la funzione sessuale. Produce dunque soltanto nomofilli e con fillotassi diversa: le prime foglie opposte, le altre alterne. Questa diversità é poi in relazione con gli individui ascellari: i primi sono individui agamici, gli altri individui sessuali.

In questo esempio gli individui fiorenti formano una casta ben distinta nella colonia, e, poichè l'individuo primario è agamico, sono essi appunto che compiono la funzione sessuale. Quindi non possiamo avere piante formate da un solo individuo, ma al minimo, colonie formate dall'individuo primario e da più individui sessuali.

Per colonie siffatte possiamo assegnare la formola:

$$p + \left| \begin{array}{l} \text{rip. tol.} \\ \frac{o}{o}\ F. \end{array} \right.$$

cioè il primaro (agamico) produce rip. tol. (agamici) ed un numero indeterminato $\left(\frac{o}{o}\right)$ di Fiori.

*
* *

In questa forma di colonia, come pure in altre specie (*Veronica arvensis, V. agrestis*), gli individui sessuali nascono all'ascella di nomofilli; ma in altre specie, come la *Veronica anagallis, V. spicata*, e molte altre, abbiamo la riduzione dei nomofilli in ipsofilli, formandosi in tal modo una infiorescenza, che sarà

Digitized by Google

un *racemo indefinito o grappolo,* perchè l'asse che sostiene i fiori laterali è agamico. Tuttavia, per la produzione degli individui consumatori, si esaurisce nel suo sviluppo.

Tanto nelle specie che non hanno ancora differenziato una infiorescenza che in quelle ad infiorescenza, la casta degli individui sessuali è di 2° ordine, e non diventa mai sessuale il primario, per qualsiasi causa. Ma nell'istesso genere si trovano altre specie (*Veronica Beccabunga, V. urticaefolia*) in cui la casta degli individui sessuali è di 3° ordine; cioè il primario produce soltanto individui agamici e sono fiorenti quelli nati su di questi. Ed allora, neanche per mancata ramificazione, passano ad essere sessuali quelli di 2° ordine; e, forse, nella *Veronica speciosa* anche gli individui di 3° ordine sono vegetativi e passano ad essere sessuali quelli dell'ordine superiore.

Da ciò ne ricaviamo che *in colonie od individui vegetativi e sessuali, il numero d'ordine di assi, rispetto alla produzione dei fiori,* a contare dal primario, *è caratteristico della specie.* Sicchè molte di queste possono essere distinte dalla loro composizione morfologica.

Così ad esempio possiamo fare pel genere *Lysimachia* come appare dal seguente specchietto:

I. Specie in cui gli indiv. ses. compariscono al 2° ord.
  a) a caule prostrato e ad indiv. fiorenti portati all'ascella
    di nomofilli *Lysimachia nummularia*
    di ipsofilli » *lobelioides*
  b) a caule eretto e ad indiv. fiorenti portati all'ascella
    di nomofilli *Lysimachia nemorum*
    di ipsofilli » *Leschenaulthii*
II. Specie in cui gli ind. ses. compariscono al 3° ord. di assi nascenti all'ascella di nomofilli *Lysimachia thyrsoidea*
  » » di ipsofilli » *vulgaris.*

Digitized by Google

Capsella bursa pastoris Moench

L'individuo primario produce una diecina di foglie in disposizione quinconciale.

Spesso, all'ascella delle prime foglie, non sorgono ripetitori di colonia ed i soli individui funzionanti sono quelli che sorgono all'ascella delle ultime due o tre foglie. Dopo abbiamo la regione fiorifera.

Gli individui funzionanti sono dei ripetitori parziali di 2° ordine, di cui il più alto è quasi sempre afillo; il penultimo bifillo, e più ancora il terz'ultimo. In tutti vi è dopo la regione fiorifera.

Sui ripetitori di 2° ordine (penultimo e terz'ultimo) sorgono quelli di 3° ordine, ubbidendo alla medesima legge dei ripetitori di 2° ordine. In qualche caso abbiamo anche i ripetitori di 4° ordine.

Che cosa è la regione fiorifera?

Fra le infiorescenze definite sono comprese le infiorescenze *simpodiali*, in cui ogni asse porta un ramo solo e questo un altro e così di seguito.

La successione di questi assi può effettuarsi in una sola, o in due, ovvero in più direzioni dello spazio; e, mentre gli autori ammettono i primi due casi, tacciono affatto del terzo.

Questo caso ci è offerto dall'inflorescenza della *Capsella* e quindi di tutte le Crucifere, in cui il primo individuo si termina nel fiore più basso, su di questo un secondo e così di seguito, divergendo sempre ognuno di un determinato angolo dal precedente.

In appoggio a questa nostra interpetrazione possiamo addurre i seguenti argomenti.

I. Nelle Crucifere non è avvenuta la differenziazione di individui esclusivamente vegetativi ed altri solo sessuali, sia perchè non conosciamo, presso questa famiglia, specie nelle quali si abbia questo individuo vegetativo, con foglie più o meno nor-

Digitized by Google

mali ed all'ascella di queste, i fiori, (come abbiamo visto per alcune specie di *Veronica*); sia perchè le Crucifere sono affini alle Papaveracee e Fumariacee le cui specie hanno gli assi terminanti in fiore.

II. Non è un racemo definito, perchè non abbiamo la produzione di molti fiori laterali *comtemporanei*, nè alcuna cosa che accenni l'arresto dell'asse fiorifero, nè altri caratteri che abbiamo riscontrati nei racemi di *Fumaria*, *Corydalis* e *Delphinium*.

III. I fiori delle Crucifere guardano l'alto, mentre quelli dei racemi non dubbii, guardano lateralmente; nè questo avviene per ragioni biologiche, perchè si trovano con la medesima posizione anche i bottoni.

IV. L'accenno della spira elicoidale in alcune specie (*Matthiola incana*, *Eruca sativa*) appare evidente se si osserva dall'alto l'estremità dell'infiorescenza in via di sviluppo.

V. L'identità di fenomeni che si verificano nell'infiorescenza certamente simpodiale delle Boraginee, di alcune Solanacee ecc. (in cui gli assi si svolgono soltanto in due direzioni dello spazio) e quella delle Crocifere (in cui gli assi si svolgono in più direzioni), comparando specialmente l'*Omphalodes linifolia* ed il *Myosotis palustris* delle Boraginee, con la *Malcolmia maritima* e il *Cheiranthus cheiri* delle Crucifere. I fenomeni comuni sono:

a) L'esiguo numero di fiori contemporaneamente in antesi.

b) La presenza di frutti già maturi alla base, mentre più in alto si hanno fiori in bottoni ed all'apice piccolissimi ed in via di formazione.

c) La lunga durata dell'infiorescenza, dovuta alla ragione che i diversi individui si debbono svolgere successivamente uno sull'altro.

d) L'apparente unicità dell'asse fiorale che ne risulta dopo lo sviluppo.

Digitized by Google

VI. Infine, se esiste una infiorescenza simpodiale in cui gli assi successivi si svolgono in una o due direzioni dello spazio, è ammessibile che possano esistere pure infiorescenze simpodiali, i cui assi siano orientati polisticamente, ossia in cinque o più direzioni dello spazio. Tali sarebbero le infiorescenze delle crucifere.

Napoli 1 agosto 1902.

Digitized by Google

Tomo I. **Fascicolo 4.**

BULLETTINO

DELL' ORTO BOTANICO

DELLA

REGIA UNIVERSITÀ DI NAPOLI

SOMMARIO — F. Delpino, Piante formicarie (seguito e fine), p. 349. — G. Nappi, Alcuni studi sul genere Saxifraga e generi affini, p. 394. — L. Marcello, Nota sulla divisione dei sessi nel genere Ruscus, p. 402. — G. E. Mattei, Osservazioni biologiche intorno ad una galla, p. 404. — F. Ridola, Interpretazione morfologica del ciazio di Pedilanthus, p. 415. — L. Marcello, Breve nota intorno ad una nuova sede di nettarii estranuziali nella Vicia sativa, p. 419. — G. E. Mattei e G. Rippa, Sulla impollinazione del Codonopsis viridiflora Hort, p. 421. — F. Delpino, Notizie fitobiologiche. p. 425. — G. Rippa, I nettarii estranuziali della Poinciana Gilliesii, p. 431.

NAPOLI
TIPOGRAFIA EDITRICE CAV. TOCCO e SALVIETTI
Via Nilo 34 ex Sala Marroccelli
1903.

Digitized by Google

Digitized by Google

Prof. F. DELPINO

PIANTE FORMICARIE (SEGUITO E FINE)

SEZIONE SECONDA

Rassegna delle piante che apprestano nidi e domicilii alle formiche

SOTTOSEZIONE PRIMA

Specie di sviluppo orientale — PIANTE BECCARIANE

Queste specie, precisamente sotto l' aspetto biologico dei loro rapporti colle formiche, sono state recentemente studiate dal Dott. EDOARDO BECCARI, che ne ha dato una stupenda monografia nei fascicoli I, II, III del vol. II della sua « Malesia » (anni 1884-1885).

Considerando adunque esaurito l'argomento, a noi qui non resta se non che estendere l'elenco delle famiglie, dei generi e delle specie, state studiate dal Dott. BECCARI, prelodato, con qualche compendioso cenno delle loro particolarità.

FAMIGLIA delle MIRISTICACEE.

Myristica myrmecophila (BECC., l. c., p. 37-38). — Delle Isole Aru e della Nuova Guinea. Gl'internodii di questa pianta, massime nella regione della fruttificazione sono cavi, e le cavità comunicano coll'esterno mediante aperture oblunghe, per le quali entrano ed escono in gran quantità formiche. Formicarie ad egual titolo sono quasi tutte le specie del genere.

Digitized by Google

Famiglia delle EUFORBIACEE.

Endospermum moluccanum Becc., l. c., p. 38 e segg.).—Rumphius è stato il primo a parlarne sotto il nome di *Arbor regis*. I rami di questa specie sono cavi ed hanno aperture all'esterno per cui entrano ed escono formiche; e Stickman (in Linn., *Amoenit. Academ.* IV, 1759) asserisce che il suo « truncus intus inhabitatur plerumque ea copia formicarum ut vix aliquis arborem propius accedere, multo minus caudicem obtruncare audeat ». Queste parole dovrebbero dare materia di riflessioni a coloro che non si sono fatti un'adeguata idea dell'energico mezzo di difesa che eventualmente sono le formiche. Questa e la seguente specie sono mirmecofile a doppio titolo, perchè all'apice dei picciuoli e nella pagina inferiore delle foglie sono munite di nettarii estranuziali.

Endospermum formicarum (L. c., p. 46 e segg.). — Della Nuova Guinea. Mirmecofila come la precedente specie. Beccari trovò le cavità dei suoi rami abitate dal *Camponotus angulatus*.

Macaranga caladiifolia (L. c., p. 46, 47). — Di Borneo. Gl'internodi sono cavi e rigonfii nella regione della fruttificazione, ciascuno munito in alto di un' apertura circolare per il passaggio delle formiche. Anche in questa specie le foglie sono munite di alcuni nettarii estranuziali perifillici.

Macaranga Teijsmanni. — Di Sumatra. Müller Argov. assegna a questa specie rametti fistolosi. È verisimile che sia quindi mirmecofila allo stesso titolo della precedente.

Famiglia delle VERBENACEE.

Clerodendron fistulosum (Becc., l. c., p. 48 e segg.). Anche in questa specie gl'internodi sono cavi e curiosamente ingrossati munito ciascuno di due fori verso l'alto, per i quali passano le formiche abitatrici (*Colobopsis Clerodendri*).

Digitized by Google

Famiglia delle PALME.

Korthalsia horrida, K. echinometra, K. Cheb, K. scaphigera. — Di Malacca, Borneo e Sumatra. Le specie di questo genere hanno foglie terminate alla base da guaine od ocree caratteristiche, ma soltanto presso le suaccennate 4 specie cosifatte ocree sono ampie e dilatate abbastanza da poter essere usufruttuate, come infatti sono, dalle formiche, le quali vi praticano uno o più fori per l'entrata, l'uscita e l'aerazione di cosifatti domicili (Becc. l. c., p. 62). Le formiche rinvenutevi appartengono ai generi *Camponotus* e *Iridomyrmix*.

Famiglia delle RUBIACEE.

Myrmephytum (species una).
Myrmedoma (species una).
Myrmecodia (species 18).
Hydnophytum (species 29).

I quattro generi succitati, costituiti in complesso da 50 specie formano il più curioso e interessante gruppo di piante mirmecofile fra quanti n' esistono. Infatti gl' individui di tutte le succitate specie (una eccettuata cioè, l' *Hydnophytum normale* che non è mirmecofilo) hanno la regione ipocotilea del fusto sviluppata e commutata in un grosso tubero, più o meno ampio secondo le diverse specie (p. es. negli *Hydnophytum tortuosum* e *H. petiolatum* può attingere il diametro di 50-60 cent.); il quale tubero è internamente scavato in gallerie più o meno ampie per opera di diverse specie di formiche, che vi stabiliscono le loro nidiate, e che siffatti domicilii esercitino la loro funzione di caserma formicaria e di città armata assai diuturnamente, è provato dai licheni che talvolta ne rivestono le pareti esterne. Per tutto ciò che si riferisce alla genesi dei tuberi stessi, ai loro caratteri e alla loro funzione, dobbiamo rimandare alla *Malesia* del Dott Beccari (L. c., p. 80-212), il quale, mercè la sua copiosa

Digitized by Google

raccolta di piante dell' Arcipelago indiano, potè ben triplicare il numero delle piante cognite appartenenti a questo gruppo.

SOTTOSEZIONE SECONDA

Specie di sviluppo occidentale — PIANTE AUBLETIANE

Denominiamo da AUBLET queste specie, perchè se non tutte almeno una gran parte di esse sono state da lui scoperte e primamente descritte.

FAMIGLIA delle MELASTOMACEE.

Tococa guyanensis (v. AUBLET, *Pl. guyan.*, vol. I, p. 438, tav. 174). — I picciuoli, quando sono giovanissimi, sono scanalati. In seguito i margini della scanalatura ingrandiscono, rigonfiano e formano una doppia vescica, di variabile grossezza, da quella di un'avellana a quella d'una castagna. Ciascuna delle due vesciche ha per di sotto un foro per cui entrano ed escono formiche. Oltreciò gl'internodii dei rami sono internamente cavi, e vi penetrano formiche mediante fori da esse praticativi (v. LAM., *Encyclop.* sub. *Melastoma Tococa*). Il genere *Tococa* conta all'incirca un 25 specie native tutte dell' America intertropicale, un quinto delle quali hanno foglie destituite di vesciche. Quindi le *Tococa* formicarie ascendono a una ventina.

Maleta guyanensis (v. AUBLET, l. c., v. I, p. 443). — L'apice del picciuolo congiuntamente colla base del lembo fogliare è rigonfiato in una cospicua vescica divisa in due cavità da un tramezzo mediano, munita inferiormente da due fori per l' entrata e l'uscita delle formiche. Questo genere non conta che 2 specie.

Calophysa (species 6).

Microphysa (species 2).

Myrmidone (species 1).

Tutte queste specie sono provvedute all'apice del picciuolo di due borse analoghe a quelle delle *Tococa*. Pochi naturalisti da

Digitized by Google

Aublet in poi ebbero occasione o genio di osservare le melastomacee formicarie sotto il punto di vista biologico. L'unico a nostra saputa che abbia ciò fatto, è Tomm. Belt. Dalla sua interessante relazione *The naturalist in Nicaragua* (1874, p 223-224), traduciamo il seguente squarcio.

« In alcune specie di Melastomacee si dà una diretta fornitura di case alle formiche. In ciascuna foglia, alla base della lamina il picciuolo è munito di due saccoccie, divise l' una dall' altra dal nervo mediano. In ciascuna di queste saccoccie vi è una entrata dalla parte inferiore della foglia. La prima volta che osservai queste, fu nel Nord del Brasile, nella Provincia del Maragnone. Ciascuna tasca era occupata da una nidiata di formicoline nere; e correvano tutt'attorno in cerca del disturbatore. Scossi così parecchie centinaia di foglie; e non mancò giammai la escita di formiche irate eccettuata una inferma e gracile pianta osservata al Parà. In molte delle tasche riscontrai ova e larve di formica; e in alcune io vidi parecchi coccidi od afidi; ma in quel tempo la mia attenzione non era eccitata a constatare se la presenza di questi omotteri nutritori delle formiche fosse generale e costante in tutte le tasche fogliari. Nel caso che ciò fosse si avrebbe un curioso triplice rapporto; delle formiche cioè che difendono le foglie della pianta e la loro greggia di omotteri; degli omotteri che nutriscono i loro difensori; della pianta infine che fornisce domicilio ad entrambi e cibo agli omotteri ».

Famiglia delle POLIGONACEE.

Triplaris americana (v. Aublet, *Pl. guyan.*, p. 910, tav. 347). — I giovani ramoscelli essendo fistolosi servono di ricovero a un gran numero di formiche rosse, le quali, ove si scuota la pianta, escono fuori da molti fori, si spargono sul corpo umano e vi fanno dolorosissime punture; con istruttivo avviso a tutti quelli che non si capacitano come le formiche possano rendersi utili a quelle piante che loro porgono o nutrimento o domicilio.

Digitized by Google

Triplaris Bomplandiana (del Perù), *Tr. Felipensis* (di S. Felipe di Venezuela), *Tr. Guayaquilensis* (dell' Equatore), *Tr. Poeppigiana* (del Perù), *Tr. Gardneriana* (del Brasile settentrionale), *Tr. tomentosa* (di Bahia), *Tr Noli tangere* (di Matto grosso), *Tr. Lindeniana* (della Nuova Granata). Queste otto specie trovansi descritte da Weddel (*Additions à la Flore de l' Amerique du Sud*, negli *Ann. des sc. nat.*, Botan., serie III, vol. XIII, p. 262 e seguenti).—Sono tutte mirmecofile dichiarate, e fra queste in grado superiore dovrebb' esserlo la *Triplaris Noli tangere*, la quale dagli abitanti del suo luogo nativo viene chiamata *Formigueira*. Alle specie fin qui citate Meisner, monografo delle Poligonacee nel « Prodromus ecc. ». ne aggiunge altre sedici, il che darebbe un complessivo di 25 specie. Ma questo numero é certamente riducibile, e forse al più si può ammettere una dozzina di specie di *Triplaris*, tutte quante mirmecofile, allo stesso titolo della specie vista da Loefling e da Aublet.

Quanto alla maniera come si esercita dalle formiche la protezione di queste piante, abbiamo una preziosa relazione di Weddel (L. c., p. 262), che qui riproduciamo tradotta.

« Il tronco, i rami ed anche i ramicelli più piccoli delle specie di questo genere sono fistolosi e servono d'abitazione ad una formica di una specie particolare che esala, allora che essa è eccitata, un odore assai piacevole, comparabile a quello che effondono le cicindele. Se accidentalmente si urta in un tronco di *Triplaris*, e sopra tutto se gli si imprime una scossa, veggonsi tosto sbucare a centinaia le formiche dall' interno dell' albero, passando da alcuni piccoli fori o canali; e se non si allontana al più presto, si è tosto ricoperti da questi ospiti pericolosi, il cui morso è in proporzione doloroso più di quello d'ogni altro insetto.

« È una cosa ben singolare, che, qualunque sia l'epoca della loro vita, esaminando le *Triplaris* nelle loro native foreste si è sicuri di trovarvi sempre le formiche medesime. Ed è altresì curioso che nell'affinissimo genere *Ruprechtia* (da alcuni amalgamato col genere *Triplaris*) non ci sia alcuna specie abitata da formiche.

Digitized by Google

« Io non credo che quest'insetto sia stato osservato giammai in condizioni diverse da quelle da me notate; la sua forma lineare é particolarmente adattata al suo genere di vita. Io ho avuto occasione di osservarla e di soffrire i suoi attacchi in parecchi luoghi del Brasile, della Bolivia e del Perù, e da per tutto mi è sembrato essere sempre la stessa specie. Parecchi viaggiatori già segnalarono una parte dei fatti di cui è parola, e ascrissero la formica delle *Triplaris* al genere *Myrmica* di LATREILLE ma non so che le abbiano dato un nome. Si potrebbe applicarle quello *Myrmica triplarina*. Essa è per solito di color bruno chiaro. La sua lunghezza è di 6 a 9 millim., e la sua larghezza di 1 millim.; l'addome è cilindrico, e un poco attenuato versa la sua estremità posteriore che è pelosa ».

FAMIGLIA delle ARTOCARPEE.

Cecropia peltata. — Questa od una specie affine, denominata Ambaiba dai Brasiliani, era per le sue qualità formicaria già ben cognita all' antico naturalista GIORGIO MARCGRAVIO. Infatti nella sua *Historia natur. Brasil.*, lib. III. p. 91 leggesi quanto segue: « Caudex.... totus intus cavus, a radice ad summum usque; et cavitas illa, per intertitia semidigiti ubique distincta est transversali membrana, in cujus medio est foramen rotundum, magnitudine pisi. In hac cavitate reperiuntur semper formicae rubrae ».

Al genere *Cecropia* i moderni fitografi assegnano 40 specie disseminate dal Perù al Messico per tutta l'America intertropicale. Certo se non tutte almeno la maggior parte saranno formicarie allo stesso titolo di quella veduta da MARCGRAVIO. Per altro il succitato numero è facile che debba sottostare a una forte riduzione, ove le specie si vogliano avvicinare di più al concetto linneano. Comunque sia puossi azzardare la congettura che il numero delle piante mirmecofile debba essere aumentato da una ventina di Cecropie.

Fra i pochi osservatori dei rapporti tra le Cecropie e le formiche abbiamo i valenti biologi TOMM. BELT e FRITZ MÜLLER.

Digitized by Google

Traduciamo dal primo (*The naturalist in Nicaragua*, 1874, p. 222) il brano che segue: « Un fusto di *Cecropia* è vuoto internamente ed è diviso in camere da tramezzi trasversali. Le formiche mediante un foro penetrano in una di queste stanze, e poscia forando i tramezzi s' impadroniscono di tutto l'interno del fusto. Il loro cibo esse non lo prendano direttamente dall' albero; ma introducono coccinìglie nelle stanze suddette. Le coccinìglie suggono il sugo dell' albero e secernono un liquido zuccherino per le formiche. In una stanza si trovano le uova, in altra le larve di formiche, in una terza le crisalidi, in una quarta una formica regina entro una nicchia fatta da una sostanza cerosa di color bruno, con una dozzina di coccinìglie intorno ad essa, destinate ad alimentarla, Se si scuote l' albero le formiche escono fuori a miriadi, per assalire l'aggressore. Io ho spaccato più dozzine d'alberi di *Cecropia*, e tutti quanti li trovai abitati da formiche. Notai tre differenti specie di formiche in detti alberi, viventi tutte a spese di coccinìglie. Ma non s'incontrano mai due specie sullo stesso albero ».

Anche Fritz Müller fece interessanti osservazioni sulle *Cecropie*. Traduciamo da una sua lettera, scrittaci in proposito dal Brasile meridionale sotto la data del 12 novembre 1875, il seguente passo, « Il più curioso adattamento di una pianta alle protettrici formiche è offerto dalla *Cecropia peltata*. Che il fusto cavo di questi alberi sia sempre abitato da formiche è un fatto già conosciuto da molto tempo. Anch'io, come Belt, ho trovato costantemente coccinìglie, le quali porgono ai loro allevatori una secrezione zuccherina, ricoverate nella cavità degli alberi suddetti. Il nemico principale della *Cecropia* è la *Oecodoma*, ossia formica tagliafoglie, la quale è posta in fuga dalle formiche acquartierate in dette cavità. La fissazione delle colonie formicarie protettrici è agevolata dalla circostanza, che ognune delle camere in cui, mediante tramezzi trasversali, è divisa la cavità del fusto, ha nella sua parete verso l'alto un punto assai sottile, che esternamente risponde all' ascella di ogni foglia. Questo punto nei rami giovanissimi è forato dalle formiche fecondate, e quan-

Digitized by Google

do esse sono penetrate addentro per deporre le loro uova, tosto si chiude e si oblitera per incremento di tessuto; ma dopo dalle mandibole delle operaie nate dall'uova viene riaperto ed è ristabilita libera comunicazione dall'interno all'esterno.

« La presenza delle formiche nell'interno del fusto poco profitto verrebbe ad arrecare alle piante, se queste non possedessero all'esterno un'esca, la quale porgesse incessante motivo alle formiche di uscire dalle loro stanze. Questa esca non potrebbe essere miele, perchè il miele le formiche lo hanno già copiosamente dalle cocciniglie che allevano. Ed ecco infatti che nella base del picciuolo delle foglie dalla parte inferiore si trova un grosso cuscino piatto, formato da peli assai fitti. In siffatto cuscino si sviluppano corpuscoli claviformi, di color latteo, lunghi 1 mm. circa, i quali, quando sono maturi, emergono dai peli, e vengono subito visti e spiccati dalle formiche, che se li portano a casa colle loro mandibole. Così ogni cuscino fornisce come una sorta d'aiuola, che produce durante settimane intieri nuovi fruttini; e finchè dura siffatta raccolta le formiche hanno incentivo di trattenersi sulle foglie e di difenderle. La fitta peluria dei cuscini avrebbe poi il duplice scopo di proteggere dalla soverchia arsura la formazione dei fruttini, e d'impedire che siano raccolti dalle formiche anzi tempo, Questi corpuscoli consistono principalmente d'una sostanza proteinica, per quanto ho potuto argomentare da alcune reazioni chimiche; cosicchè dette formiche con vicenda singolare l'alimento idrocarbonico (zucchero) lo ricavano dal regno animale, e l'alimento muscolare dal regno vegetale ».

Fritz Müller provò di svellere un ramicello di *Cecropia*, abitato da una piccola colonia di formiche, composta di circa 100 individui, e lo portò in casa per osservare con più comodo il diportarsi delle formiche. Mise a nudo un cuscino recente con circa un centinaio di fruttini. Quasi subito venne scoperto dalle formiche e ciascuna di esse corse ad un fruttino colle mandibole aperte, e movendolo quà e là lo spiccava e lo portava entro la cavità del ramo. I corpuscoli più maturi sono spiccati con tutta

Digitized by Google

facilità; i meno maturi costano non poca fatica per essere svelti. In circa quindici minuti tutti i corpuscoli erano spiccati, ad eccezione di quattro che resistettero agli sforzi delle formiche.

A proposito di questi corpuscoli e sopratutto dei cuscinetti che li portano, il Dott. Beccari (*Malesia*, vol. II. fasc. I - II, p. 58) emise la congettura che i medesimi possano essere in relazione con acari. L'acaro da lui disegnato (Fig. 7 e 8) mi pare che appartenga alla solita specie fillobia, tanto comune da noi nella pagina inferiore delle foglie degli alberi così nostrani che esotici. Da nostre osservazioni di molti anni risulterebbe che tale acaro non sempre produce erinosi. Qualche volta lo vedemmo moltiplicarsi in stragrande quantità nella pagina inferiore di foglie assolutamente e in ogni tempo glabre. È vero per altro ch'esso visibilmente preferisce foglie a coste pelose. Comunque sia mi pare che la quistione sia risoluta dalle esplicite osservazioni *in loco et de visu* fatte da Fritz Müller e sopra riferite.

Famiglia delle LEGUMINOSE.

Acacia cornigera. — Questa specie è senza dubbio tra le mirmecofile segnalatissima, perchè, se la Cecropie forniscono alle formiche alloggio e frutta, essa fornisce alle medesime alloggio, frutta e bevanda; alloggio nella cavità delle sue robuste e voluminose spine, che in numero di due, una per lato, veggonsi alla base di tutte le foglie; frutta in certi corpuscoli di apparenza glandolosa che scorgonsi attaccati alla sommità delle numerossissime foglioline delle sue foglie bipinnate; bevanda infine sotto forma di copioso nettare che viene emanato da cospicui nettarii, dei quali havvene uno in ogni picciuolo. Questa ammirabile e complicata catena di rapporti venne scoperta da Tomm. Belt (*The natural. in Nicaragua*, p. 218 e segg.), a cui rimandiamo chi volesse conoscerne più ampi dettagli.

Belt osservò due specie di formiche protettrici; come la *Pseudomyrma bicolor*, la quale scava una delle due spine con un foro

Digitized by Google

verso la sommità, e questa è la più frequente: l'altra una piccola specie nera di *Crematogaster*, che scava una delle spine nel mezzo.

Nella state del 1885 a Bologna feci l'interessante osservazione di alcune formiche di piccola statura, le quali rodevano le spine di un esemplare di questa specie; ma con corrosione affatto irregolare ed inefficace a produrre un regolare foro d' entrata. Ma sullo stesso individuo colsi un rametto il quale aveva una delle due spine d'un nodo perforata regolarmente con foro nel mezzo. Disgraziatamente queste appartenevano alla vegetazione degli anni precedenti, e non potei verificare se fosse una formica od altro insetto l' autore di quella perforazione. Verisimilmente sarà stata una specie nostrana di *Crematogaster*.

Sullo stesso esemplare vidi numerose formiche passeggiare le foglie della pianta a ricerca ed esplorazione dei nettarii picciuolari; ma non mi occorse mai di sorprenderne alcuna in fragrante caso di ablazione di qualcuno dei fruttini formicarii insidenti all'apice delle foglioline. Eppure alcuni di questi mancavano forse perchè tolti via da qualche formica.

Quanto alla difesa che prestano le formiche a siffatta pianta, sono degne di nota i seguenti rilievi di Belt (l. c., p. 219). « If one of these thorns be touched. or a branch shaken, the little ants swarm out from the hollow thorn, and attack the aggressor with jaw and sting. They sting severely, raising a little white lump that does not disappear in less than twenty four hours. These ants form a most efficient standing army for the plant, which prevents not only the mammalia from browsing on the leaves, but delivers it from the attacks of a much more dangerous enemy the leaf-cutting ants ».

Famiglia delle PALME

Il Dott, Ladisl. Netto nelle sue *Additions a la flore brèsilienne* (negli *Ann. des sc. nat.*, 5.ª serie tomo V, p. 188 e 189, a. 1866), parlando dolle abitudini delle formiche di quella regione, esce in questi termini. « Le abitazioni delle differenti specie del genere

Digitized by Google

Formica presentano le forme più svariate e bizzarre... Quest'insetti si stabiliscono in società, e fanno i loro nidi. gli uni al piede di cespiti di piante spinose, come sarebbero le *Japecanga* (specie di smilaci), gli altri *tra le basi delle foglie di piccole palme* oppure entro fori praticati nel fusto degli alberi o sotto le pietre ». Le formiche che nidificano tra le basi delle surriferite foglie di palme fanno un evidente riscontro alle formiche orientali che nidificano nelle ocree di più specie di *Korthalsia*, osservate da Beccari.

Digitized by Google

SEZIONE TERZA

Considerazioni generali e conclusioni

CAPITOLO I.

Statistica delle specie mirmecofile.

A. Specie fornite di nettarii estranuziali, destituite d'ogni altro mezzo di richiamo delle formiche.

Ranuncolacee . . .	Còmputo assai fiducievole.	Specie	6	in generi	2
Sarraceniacee	» »	»	6	»	2
Capparidee.	» »	»	15	»	1
Bixacee	» su base insufficiente	»	16	»	5
Malvacee	» con plausibile approssimazione.	»	32	»	3
Sterculiacee.	» minimo	»	6	»	3
Tiliacee	» »	»	15	»	2
Malpighiacee	» con plausibile approssimazione.	»	72	»	14
Balsaminee.	» minimo	»	9	»	2
Zantossilee	» »	»	4	»	1
Simarubee	» su base insufficiente	»	3	»	2
Passifloracee	» con plausibile approssimazione.	»	217	»	16
Cucurbitacee	» con dubbia approssimazione. .	»	64	»	13
Turneracee.	» con grande approssimazione. .	»	53	»	5
Samidacee	» con qualche approssimazione .	»	30	»	7
Moringee	» probabile	»	3	»	1
Marcgraviacee. . . .	» »	»	24	»	4
Cactacee.	» minimo	»	3	»	2
Leguminose-Papilionacee	» probabile	»	168	»	23
» *-Cesalpinee*.	» con grande approssimazione .	»	122	»	1
			——		——

A riportarsi specie 868 in generi 109

Digitized by Google

Riporto specie 868 in generi 109

Leguminose-Mimosee.	Còmputo con plausibile approssimazione	» 663	»	19
Rosacee - Rosee	» mnimo	» 2	»	1
» *- Amigdalee*	» approssimativo	» 40	»	3
» *- Crisobolanee*	» »	» 38	»	4
Combretacee	» »	» 49	»	6
Voschisiacee	» con grande approssimazione	» 25	»	1
Caprifogliacee	» con sufficiente approssimazione	» 20	»	2
Rubiacee		» 1	»	1
Composte		» 2	»	2
Ebenaeee	Còmputo minimo	» 60	»	2
Oleacee.	» approssimativo	» 50	»	6
Bignoniacee	Còmputo di dubbia approssimazione	» 342	»	25
Pedalinee	» assai esatto	» 13	»	6
Convolvulacee	» minimo	» 9	»	4
Verbenacee	» »	» 44	»	4
Scrofuldriacee	» esatto.	» 5	»	1
Poligonacee	» minimo	» 6	»	2
Euforbiacee	» con plausibile approssimazione.	» 482	»	52
Salicinee	» minimo	» 21	»	2
Orchidee	» »	» 10	»	5
Liliacee	» approssimativo	» 12	»	1
Asparaginee	» minimo	» 1	»	1
Smilacee	» approssimativo	» 95	»	5
Dioscoreacee	» minimo	» 3	»	1
Emodoracee		» 1	»	1
Iridee	Còmputo minimo	» 4	»	1
Musacee	» approssimativo	» 31	»	3
Palme		» 4	»	1
Felci.		» 1	»	1
Ecidiomiceti		» 2	»	1

Totale specie 2904 in generi 273

Digitized by Google

Appreziazione del nostro computo.—Per quando il nostro computo porti l'ingente cifra di circa 2900 specie fornite di nettarii estranuziali, pure questo numero è ancora da ritenersi al di sotto del vero. Infatti gli articoli del computo stesso si possono dividere in due categorie, in quelli che espongono una cifra calcolata per approssimazione e in quelli che espongono una cifra minima. Ora come accade per tutte le approssimazioni, se vi hanno errori o per difetto o per eccesso, gli uni compensano gli altri, e si ha un risultato fiducievole. Non così per gli articoli che espongono una cifra minima, la quale in complesso, per essere più prossima al vero, vorrebbe essere moltiplicata un certo numero di volte.

Ora gli articoli a calcolo minimo importano il numero complessivo di 187 specie; cifra la quale può essere quintuplicata; il che porterebbe l' aumento di 748 specie. Pertanto il numero assoluto delle specie munite di nettarii mirmecofili non dovrebbe molto distare dalla cifra di 3650, restando presso a poco immutato il numero dei generi, o tutto al più aumentato a 290 o a 300.

In ultima analisi la funzione adescativa mirmecofila sarebbesi attuata in 3650 specie, distribuite in 300 generi, appartenenti a 50 famiglie diverse.

Dodici anni or sono, nella nostra prima pubblicazione (*Rapporti tra insetti e tra nettarii estranuziali*) davamo l'elenco delle specie fornite di nettarii estranuziali; il quale si estendeva ad appena una ottantatina di specie, distribuite in una ventina di generi, appartenenti a 13 famiglie, tutte dicotiledoni. Esternavamo allora la congettura che « ulteriori ricerche potrebbero ben decuplare tal numero ». Il risultato, come si vede, superò di gran lunga la nostra aspettazione e le nostre previsioni; perchè, in breve volgere di tempo, la cifra di 80 venne aumentata ad oltre 3600; e a vece della prevista decuplazione abbiamo constatato un numero 45 volte maggiore.

E il Dott. Kerner (*Die Schutzmittel der Blüthen* etc., Vienna 1876. p. 62) esternava una congettura ancora più difettosa dicendo: *die Zahl dieser Pflanzen scheint allerdings nicht gross*

Digitized by Google

wenigstens sind bisher nicht gerade viele derartige Falle bekannt geworden: es wäre aber immerhin möglich, dass sich bei weiteren Untersuchungen noch so manche Pflanzenart wird ermitteln lassen welche aus eigenen Drüsen im Bereiche der Laubblätter Nectar ausscheidet ».

È notevole che nel gruppo delle Gimnosperme, almeno per quanto fin qui si conosce, non esistono nettarii estranuziali; e nemmeno esistono nettarii nuziali, colleteri, peli glandolosi. Questa mancanza è un indizio di grande antichità; è un fenomeno dimostrante che allorquando si costituivano i tipi gimnospermici o non esistevano ancora gli animalcoli a cui dette categorie d' organi si riferiscono, o, se esistevano, il tempo non era ancora bastato a concretare e fissare detti rapporti. Locchè è tanto più notevole in quanto che nelle Felci, le quali giusta i dati della morfologia comparata debbono essere comparse prima delle Gimnosperme, taluni di siffatti rapporti esistono (nettarii estranuziali, peli glandolosi). Ma è verisimile che siffatti caratteri siano stati acquisiti dalle Felci a seguiio di posteriori accomodamenti. Tutto al più si potrebbe concludere che il tipo delle Felci sia molto più plastico e variabile di quello delle Gimnosperme (1).

Quanto ai nettarii spermogoniali degli Ecidiomiceti, designati alle mosche, e, forse in alcuni casi, secondo Rathay, alle formiche sono certamente caratteri relativamente recenti. Già detti funghi non potevano preesistere alle ospitatrici piante (dicotiledoni, graminacee, ciparacee ecc.).

Calcolo delle specie a nettarii estranuziali nei singoli gruppi naturali delle piante angiosperme.—Questo calcolo fornirebbe dati assai interessanti se fosse possibile una soddisfacente e completa

---

(1) È singolare che gli unici rapporti esistenti tra le gimnosperme e il Regno animale si riferiscono alla disseminazione di drupe o bacche mediante gli uccelli (*Iuniperus*, *Podocarpus*, *Taxus*, *Ephedra*), I frutti commestibili, pendoli e certamente analoghi di *Gingko* e di *Cephalotaxus*, non si saprebbe a quale categoria di animali siano designati; e tanto meno i semi grossi colorati di *Cycas*.

Digitized by Google

classificazione delle angiosperme in gruppi veramente naturali, e se questi gruppi si potesse subordinarli gli unl agli altri, giusta l'ordine della loro comparsa nel tempo e nello spazio. Ma questo allo stato delle cognizioni attuali fin qui non è possibile e temiamo che non lo sarà mai.

Provvisoriamente proponiamo i seguenti gruppi notando a ciascuno le rilevate specie mirmecofile.

Coripetale policicliche (Ranuncolacee, Sarraceniacee, Capparidee).— Specie mirmecofile 27: Questo parrebbe il gruppo rispondente a una maggiore antichità; almeno sotto il rapporto dell'architettoni. ca florale è quello che avvicina di più le forme archetipe (Cicadee).

Coripetale parietali (Moringee, Bixacee, Samidacee, Turneracee, Passifloracee, Cucurbitacee, (?) Salicinee). — Questo gruppo evidentemente si attacca al precedente, mediante molte specie policicliche a placentazione parietale, per es. mediante le Capparidee, Resedacee, ecc. In qnesto gruppo la produzione delle specie mirmecofile è salita alla considerevole cifra di 404.

Coripetale euforbioidee (Euforbiacee, Malvacee, Sterculiacee, Tiliacee, Balsaminee, Zantossilee, Simarubee, Marcgraviacee). — L'Euforbiacee a mio avviso stanno a capo di uu numero grande di famiglie svariatissime, le quali così vengono a costituire un gruppo in apparenza assai eterogeneo, il quale per altro troverebbe la sua unità appunto nell'Euforbiacee stesse. In questo gruppo così costituito le specie mirmecofile ascendono a 647.

Coripetale ciclospermee (Cactacee, Poligonacee). — Le Cactacee affinissime alle Portulacacee, queste alle Mesembriantemee, alle Cariofillee, alle Paronichiee, queste alle Amarantacee, alle Poligonacee ecc. formano un gruppo che ci sembra naturalissimo, e che è molto affine al precedente. In questo gruppo la funzione mirmecofila è pochissimo sviluppata, realizzatasi in 9 specie appartenenti a due famiglie.

Coripetale perigine (Mimosee, Papilionacee, Cesalpinee, Crisobalanee, Amigdalee, Rosee). — Gruppo a bastanza naturale, anch'esso, a quanto pare, collegato colle Euforbioidee. Specie mirmecofile 1033. La funzione scorgesi sviluppatissima.

Digitized by Google

Coripetale epigine. Combretacee, Vochisiacee). — Specie mirmecofile 74. Dette due famiglie in un colle affinissime Oenoteracee, e fors'anco colle Filadelfacee, colle Mirtacee, colle Melastomacee e Litrariacee formano un gruppo a nostro parere assai naturale, ma che è difficile rannodare a qualcuno dei gruppi precedenti.

Gamopetale epigine (Caprifogliacee, Composte). — Specie mirmecofile 22. Appartengono a questo gruppo anche le Campanulacee, Lobeliacee, Stilidiee, Goodenoviee, Caliceree, Dipsaeee, Valerianacee ma non contano specie formicarie.

Gamopetale contorte. — Questo gruppo naturalissimo è costituito dalle Rubiacee, Iasminee, Genzianacee, Loganiacee, Apocinee ed Asclepiadee. È straordinario lo sviluppo dei collofori, ma i nettarii estranuziali mancano. Non vi è che una sola specie mirmecofila (*Hamelia*).

Corolliflore polistemoni (Ebenacee). — Specie mirmecofile 60. Oltre le Ebenacee, questo gruppo assai naturale è costituito dalle Stiracacee, Sapotacee, Mirsinee e Primulacee. La funzione formicaria pare ben poco sviluppata.

Corolliflore genuine (Oleacee, Verbenacee, Bignoniacee, Pedalinee, Convolvulacee, Scrofulariacee). — Pare questo, insieme con altre affini famiglie, un gruppo assai naturale. La funzione mirmecofila vi è assai sviluppata, annoverandovisi 463 specie fornite di nettarii estranuziali.

Monocotiledoni (Orchidee, Liliacee, Asparaginee, Smilacee, Dioscoreacee, Emodoracee, Iridee, Musacee, Palme). — Le monocotiledoni formano, a mio avviso, un gruppo inscindibile ed unico, il quale non ha nessuna affinità coi gruppi precedenti, salvo che col primo, cioè colle *Coripetale policicliche.* Specie mirmecofile 161.

Le famiglie più segnalate per esaltazione della funzione mirmecofila sono le Passifloracee nel secondo gruppo, le Euforbiacee nel terzo, le Mimosee nel quinto, le Bignoniacee nel decimo. Le specie principi sono il *Ricinus communis*, le specie del genere *Catalpa*, la *Tecoma radicans* e *T. glandiflora*, il *Clerodendron fragrans.* I generi più ricchi di specie mirmecofile sono i seguenti, cioè: *Turnera*, *Passiflora*, *Croton*, *Cassia*, *Acacia*, *Inga*

Digitized by Google

B. Specie che apprestano nidi e domicilii alle formiche

1° *Specie di sviluppo orientale*

Miristicacee. . .	Cômputo. . .	Specie	1	in generi	1
Euforbiacee.		»	4	»	2
Verbenacee		»	1	»	1
Palme		»	4	»	1
Rubiacee		»	49	»	4
Monimiacee.		»	2	»	1
			—		—
		Totale specie	61	in generi	10

2° *Specie di sviluppo occidentale*

Melastomacee. .	Cômputo fiducievole .	Specie	31	in generi	5
Poligonacee . .	» » . .	»	12	»	1
Artocarpee . .	» approssimativo .	»	20	»	1
Mimosee . . .	» » . .	»	1	»	1
Palme	Cômputo minimo. . .	»	1	»	1
			—		—
		Totale specie	65	in generi	9

Il mirabile in questo raffronto sta nella quasi assoluta coincidenza nel numero delle famiglie, in quello dei generi e in quello delle specie tra le mirmecodi orientali e le occidentali, e tanto più degno di nota in quanto che la identica funzione con pari potenza si è svolta e incarnata in famiglie che sono di affinità disparatissima. Come puossi rendere ragione di questo fatto se non ammettendo che identiche o almeno sommamente analoghe condizioni di tempo e di luogo hanno, nell'una e nell'altre parte del globo, suscitato indipendentemente identica natura ed eguale misura di rapporti? Naturale spiegazione invero; per altro molto istruttiva.

Digitized by Google

CAPITOLO II.

Comparazioni dei due modi in cui si è sfogata la funzione mirmecofila nelle piante

I rapporti di mutua beneficenza che si sono venuti lentamente costituendo nel tempo e nello spazio, per via di consecutivi accomodamenti tra animali ed animali, tra animali e piante, sono simiglianti a contratti bilaterali, fondati sulla massima *do ut des*.

Nel caso delle specie mirmecofile, la pianta lavora per la formica in due modi o somministrandole un alimento zuccherino, o fornendole comodità di alloggio, e la formica lavora per la pianta difendendola dai suoi nemici.

Dei due modi in cui si è sfogata la funzione mirmecofila, qual'è quello che spiega maggior efficacia? Senza dubbio il secondo. Per verità la formica si adira e combatte se viene disturbata nel possesso dei nettarii e contro qualsiasi nemico. Ma quest' ira e questa pugna non sono spinte agli estremi, perchè non è caso di vita e di morte per la formica stessa; e infatti se disturbata per lungo tempo e soverchiamente, finisce con andarsene e non muore per questo; e infatti credo che non si dia una sola specie di formica, la cui vita sia necessariamente collegata alla esistenza di nettarii estranuziali. Le cose vanno ben diversamente quando le piante offrono alloggio e nido alle formiche; perchè allora queste se le piante sono danneggiate da qualsiasi nemico, combattono, non per l'alimento, ma *pro aris et focis*; combattano per la vita e per la morte. Infatti espellete da un fusto di *Triplaris*, da un tubero di *Myrmecodia*, le formiche, nate e ricoverate in sifatti domicilii chi sa da quante generazioni innanzi, che sorte può essere la loro? Non possono invadere nuovi fusti di *Triplaris*, nuovi tuberi di *Myrmecodia*, perchè già occupati da altre formiche; corrono incontro a una distruzione quasi certa. Quindi la estrema furia delle formiche annidiate nelle piante,

Digitized by Google

se vengono disturbate da estranei: furia od energica difesa attestata da tanti viaggiatori e naturalisti (v. sopra, a proposito delle specie di *Endospermum, Triplaris, Cecropia* e *Acacia cornigera*).

Il disturbare le formiche nei loro *nidi germinantes*, non equivale al disturbarle nelle loro nidiate terranee. Tutti sappiamo che se si distrugge o demolisce un formicaio, le formiche si adirano, ma non perseguitano l'offensore; sono preoccupate da maggior cura; dalla cura cioè di porre in salvo le uova e le larve, ben sapendo che non avranno nessuna difficoltà a trovare un altro posto. Ma non è così se la pianta in cui annidano, corre pericolo; perchè la loro vita e quella della pianta ospitaliera sono solidali.

Alcuni non si fanno un giusto concetto di siffatta solidarietà. In questo caso la protezione delle formiche non è opera puramente inconscia ed istintiva; ma è, ne siamo persuasi, opera intelligente e sistematica di animali avvedutissimi, che in fatto d'intelligenza sociale superano tutti gli altri insetti, e avvicinano, forse più di qualunque altro, la natura umana. Laonde non è fuor del verisimile che le formiche delle *Triplaris* per es. facciano metodiche perlustrazioni per tutto il corpo della pianta abitata, nello scopo di ripulirla da qualunque animale nocivo che incontrano, anco se questi non possa fornire ad esse nessun cibo.

Non è da poco tempo che osserviamo il diportarsi delle formiche nel proteggere e difendere gli afidi, le cocciniglie e le cicadelline. Ne abbiamo ammirato la sollecitudine e la vigilanza veramente materna nel difendere quei loro armenti dalla svariata quantità di animali che continuamente insidiano alla loro vita (icneumonidi, piccole vespe dell'ordine dei fossori, coccinelle, sirfi ecc.). Valga per tutte una osservazione che facemmo a Vallombrosa e che merita di essere qui riferita. In una foglia d'un alberetto d'acero stava una formica a guardia d'una diecina d'afidi, e contro essa a poca distanza una coccinella. I due nemici erano a fronte da assai tempo, e pareva che riflettessero sul da

Digitized by Google

farsi. Finalmente la coccinella si mosse, si fece animo e ghermì colle mandibole un afide. Appena la formica si accorse di questo, assalì con gran furia la coccinella e tentò di morderla da tutte le parti: vana fatica perchè la coccinella è ottimamente corazzata in ogni punto del suo corpo. Quando alfine la formica si accorse della inutilità dei suoi sforzi, pensò a nuova maniera d'offesa. Salì sopra il corsaletto della coccinella; incurvò l'addome e schizzò un liquido (verisimilmente acido formico) nella bocca della coccinella. Non è a dire l'effetto che questo sprizzo causò sulla povera coccinella, la quale si volse a precipitosa fuga e non solo lasciò la foglia, non solo discese dal relativo ramo, ma si avviò per il tronco e abbandonò l'alberetto. Allora pensai meco stesso; questa coccinella non è inverisimile che perisca pel fatto della ricevuta offesa; ma nel caso che non perisca e si ricuperi ancora, egli è certo che non ghermirà mai più un afide in sua vita, se vede in qualche vicinanza una formica.

Quanto siam venuti fin qui dicendo mostra che la custodia delle formiche deve essere di gran lunga più efficace per quelle piante che somministrano alloggio alle formiche anzichè per quelle che loro forniscono soltanto un alimento zuccherino, quantunque come è noto, gratissimo ad esse e ricercatissimo.

Così essendo come si spiega che il fenomeno delle piante ospitatrici è senza comparazione meno frequente di quello delle piante a nettarii estranuziali? Come si spiega che queste ultime ascendono alla cifra di circa 3600, mentre quelle che offrono alloggio alle formiche toccano appena il numero di 126?

Rispondere adeguatamente a tale quesito non si potrà prima che siano fatte molte osservazioni in proposito nelle regioni intertropicali della terra. Non ostante si può anticipare che in molti casi il richiamo delle formiche sulle piante mediante i nettarii estranuziali è una sufficiente difesa, la quale facilmente si consegue, e con poco dispendio per parte delle piante. La natura vegetale è d'una avarizia grande tutta volta che si tratta dl elargire sostanze azotate (proteiniche), ed è per contro assai liberale quando si tratta di spendere sostanze idrocarboniche quali

Digitized by Google

sarebbero lo zucchero e la pectosa; come è provato dalla profusione in cui questi principii si trovano accumulati nei frutti commestibili.

CAPITOLO III.

Genesi degli organi formicarii

Genesi dei nettarii estranuziali.—Questa genesi essendo stata iniziata e compiuta una moltitudine di secoli innanzi al nostro anzi in un' epoca geologica anteriore all' attuale, non potrebbe essere investigata ed intuita se non che alla dubbia luce delle teorie e delle ipotesi. Le quali teorie ed ipotesi acquisterebbero un certo valore e verisimiglianza, quando attualmente esistesse una famiglia di piante, nei cui diversi membri si potessero osservare gli organi stessi in diversi gradi di formazione. Ora, almeno a quanto sappiamo, una tale famiglia fin qui non si conosce. Esistono bensì parecchi gruppi di piante, nelle cui diverse specie possono essere assai istrnttivamente studiati diversi gradi di elaborazione dei nettarii. Ma elaborazione non è formazione e il problema resta irresoluto. Veggasi per esempio nel gruppo delle Sambucee. Mettendo a confronto le tre specie nostrane di *Sambucee* (*S. Ebulus*, *S. Nigra*, *S. racemosa*) si ha una bellissima scala graduata nella elaborazione dei nettarii stipulari e stipellari. Ma il vero processo genetico e formativo del tessuto secernente è incognito tanto nell' infimo grado d' elaborazione (*S. Ebulus*) quanto nel supremo (*S. racemosa*).

In una moltitudine di specie appartenenti alle famiglie più disparate (*Passiflora incarnata*, diversi *Prunus*, *Populus* ecc.) abbiamo indubitabili e bellissime transizioni tra i collofori e i nettari. Queste transizioni nulla spiegano. I collofori sono metamorfosi di nettarii oppure, in dette piante, i nettarii sono metamorfosi di collofori? Quesito poco solubile, e anche se fosse sciolto a nulla varrebbe. Infatti se i nettarii sono metamorfosi di collofori, in tal caso occorrerebbe sapere la genesi dei collofori

Digitized by Google

e nulla se ne sa; e se i collofori sono metamorfosi di nettarii resta sempre a spiegarsi la genesi di questi ultimi.

Il Dott. Ed. Beccari (*Malesia* Vol. II, fasc. I-II, pag. 29-31) ha proposto al riguardo la seguente ipotesi. Esistono in certi tessuti delle piante sovente rigonfiati, accumulazioni di zucchero. Molti insetti sono avidi di questa sostanza. In principio se la saranno procurata violentemente con morsicature e con asportazioni di tessuto; in seguito, in causa della selezione, la produzione zuccherina può essere andata aumentando e la trasudazione delle parti ripetutamente ferite essersi resa ereditaria, dando origine all'accumulamento dei nettari in organi speciali.

La teoria parrebbe plausibile, ma vi ostano numerose osservazioni, segnatamente quelle che si riferiscono ai molti casi di aree mellifere, ben circoscritte nello spazio, ma con tessuto superficiale poco o punto murato, quelle aree mellifere insomma che noi abbiamo considerato come nettarii primitivi o primigenii. Ricordiamo i nettarii delle brattee volucrali di *Centaurea montana*, del margine apicale dei sepali di *Paeonia officinalis*, delle stipole e stipelle di *Dolichos* e *Lablab*, delle guaine fogliari di *Epidendron elongatum* ecc. ecc. Questi nettarii primitivi, stabili ed ereditarii come ogni altro nettario non sono certo derivati da lesioni di tessuto praticate per un seguito di degenerazioni quanto si voglia lungo. Tutto al più si può ammettere l'influenza di uno stimolo, ripetuto per una serie incalcolabile di generazioni dovuto a titillazione di tessuto, non a lesione.

Come sarà poi applicabile l'ipotesi beccariana al singolare fenomeno della base fogliare mellifera nello *Helianthus giyanteus* Questa tra tutte le nostre osservazioni reputiamo la più importante. Ivi non solo manca ogni menoma modificazione di tessuto, ma, quel che é più strano, manca ogni area melliflua definita e circoscritta. Si vede sgorgare il nettare qua e colà senza la menoma ragione assegnabile. Eppure questo nèttare adempie perfettamente alla sua funzione, poichè richiama una quantità grande di formiche.

Ma dato anche la succitata ipotesi fosse valida a spiegare questi casi semplicissimi e primitivi di nettarii, non vedo come

Digitized by Google

possa dare ragione di quei nettarii crateriformi che sono tanto mirabilmente elaborati. Una lesione di tessuto prodotta in un dato punto per un lungo seguito di generazioni, dovrebbe causare atrofie e deformazione piuttosto che mirabili elaborazioni organiche.

Preveggo l' obiezione: se non sarà asportazione di tessuto, sarà una semplice puntura. Egli è vero che punture in alcuni casi producano ipertrofie, e anzi danno luogo a formazione di tricomi: ma questi tricomi sono semplicissimi, e sono più che altro produzioni patologiche. Certi acari per esempio mediante punture in punti vaghi e indeterminati producono la erinosi (caso patologico) e mediante punture in punti rigorosamente localizzati producono borsette o altri domicilii acariani (caso non patologico). Ma cosifatte formazioni meritano piuttosto il nome di deformazioni nè sembra che possono essere rese stabili ed ereditarie, e per verità ci è parso di aver osservato che non si formino se si escludono gli acari.

In conclusione le genesi dei nettarii così nuziali che estranuziali, sebbene siano organi tanto semplici, ci sembra fin qui affatto inesplicata.

Forse noi per errore speculativo, ricerchiamo cause estrinseche quando le cause invece sono verisimilmente intriseche. Per avere ragione della genesi di questi e di altri organi che stupendamente rispondono a rapporti tra piante ed animali (nettarii, masse polliniche con codetta e retinacolo, apparati florali che incarcerano moscherini, uncini che servono alla disseminazione ecc.) pare che altra via non resti se non che ricorrere ai seguenti principii naturali. 1.° Il tessuto dei vegetali è indefinitamente plastico 2.° Nell' infinito lasso del tempo ogni forma possibile (per non dire ogni forma pensabile) può quandocchessia escir fuori, adunque può uscir fuori anche quella degli organi ed apparati sovraccennati. 3.° Delle forme prodotte sono immediatamente fissate e perpetuate quelle che rispondono a grandi utilità della esistenza specifica.

Tale è il concetto generale che ci siamo formato intorno alla concretazione degli organi di vita esterna presso le piante. La

Digitized by Google

genesi dei quali è tutt' affatto dovuta a un principio intriseco plasmatore ed autonomo; la fissazione invece è dovuta a due principii, uno estrinseco ed utilitario, dato dalle contingenze del mondo ambiente, l' altro intrinseco dato dalla facoltà della perpetuazione ereditaria.

Connesso col problema della genesi dei nettarii estranuziali si presenta un altro quesito pur di difficile soluzione.

Perchè nella natura vegetabile non è stata generalizzata la produzione dei nettarii semplici, a tessuto immutato? Anzi perchè questi nettarii costituiscono un fenomeno poco frequente, laddove frequentissimi sono i nettarii di complicata organizzazione? Se la funzione poteva sfogarsi con semplice emanazione nettarea da piccole aree melliflue di tessuto poco o punto mutato, che bisogno ci era di lavorare e perfezionare organi speciali?

Confesso che a tali domande non ho potuto trovare ancora una risposta che soddisfaccia sotto tutti i punti di vista.

Richiamano le formiche i nettarii lavorati forse meglio dei semplici? Non potrei asseverar ciò perchè i nettarii di *Paeonia*. di *Centaurea montana*, di *Helianthus giganteus*, di *Epidendron* vidi visitati con grande avidità da numerose formiche.

I nettarii elaborati producono una secrezione più densa, più nutritiva, più ricca di zucchero? Neanche potrei asseverare ciò, perchè dalle brattee involucrali della *Centaurea montana* ho veduto emanata e concentrata una densa melassa, e dai sepali di *Paeonia officinalis* vidi emanare un liquido tanto zuccherino da produrre cristalli di zucchero candito.

La secrezione nettarea è diuturna soltanto presso i nettarii lavorati, e non può essere che fugacissima presso i nettarii semplici? Può esserci del vero in questa proposizione. Certo in nessun nettario semplice giammai la durata della secrezione è comparabile a quella di taluni nettarii lavorati, la quale può estendersi a 6, 8 più mesi (nel *Prunus Laurocerasus* è suscettiva di estendersi ad un anno intiero). Presso i nettarii semplici la secrezione dura poco tempo; forse non più di due giorni presso l'*Helianthus giganteus*, 4 o 5 giorni in quelli di *Paeonia, Centaurea*,

Digitized by Google

Epidendron ecc. Bisogna aver presente per altro che talvolta la durata della secrezione è brevissima anche in parecchi esempi di nettarii lavorati (nettarii calicini di *Calonyction* ecc.)

Genesi dei tuberi di Myrmecodia e di *Hydnophytum*. È una gran controversia in proposito tra Beccari e Treub. Beccari assume che il bulbo ipocotileo di queste rubiacee, quantunque cominci a iniziarsi spontaneamente, pure nè esso nè le pianticine possono svilupparsi; se non soccorre la perforazione e lo stimolo prodotto dalle formiche, mentre Treub crede che lo sviluppo così del tubero che delle pianticine avvenga egualmente senza l'intervento delle formiche. Ma la opinione del primo ci sembra più giusta Basta il riflettere che le gallerie in esso bulbo sono opera probabilmente delle formiche, e che senza queste gallerie non vedesi che significato esso possa avere (veggasi in proposito: *Malesia* vol. II, fasc, III. p, 189 e segg: nonchè gli *Ann. du Jard bot. de Buitenzorg*. vol. III. 1883. (1).

Genesi dei fusti cavi di Triplaris, Cecropia ecc. Verisimilmente cosìfatte cavità, poichè se ne trovano di simili in una quantità di piante non formicarie (ombrellifere, graminacee ecc.), sono indipendenti dall' azione di qualsiasi stimolo non si tratta probabilmente che di cavità utilizzate dalle formiche, che vi si stabiliscono

Genesi delle spine di Acacia cornigera. A proposito delle grosse e cave spine di questa specie si possono formare due opinioni. O si tratta di un carattere che si è presentato una prima volta e che venne in seguito fissato e perpetuato in ragione della utilità da esso prestato fornendo domicilio alle formiche, oppure si è formato e sviluppato sotto il rinnovato stimolo delle morsicature delle formiche. Noi ci accostiamo alla prima opinione. Belt invece crede (l. c. pag. 220 e segg.) che sia necessaria la perforazione e la escavazione delle formiche affinchè le spine acquistino un regolare

(1) Ed è ciò tanto vero che l'*Hydnophythum normale*, vivente in eguali condizioni di vita epifitica, non è punto mirmecofilo, e conseguentemente manca del tubero ipocotileo.

Digitized by Google

sviluppo e dice che avendosi procurato da semi alcune piantine in luogo ove non furono esplorate da formiche, « the thorns turned yellow and dried up into dead but persistent prickles. » Ma gli esemplari coltivati nei nostri orti botanici mostrano uno sviluppo apparentemente normale di dette spine, benchè le stesse non siano toccate da formiche. Di più in un esemplare coltivato a Bologna ho avuto la sorte di trovare fra cento spine intatte, una perforata nel mezzo precisamente come indica Belt di quelle che sono abitate da una specie di *Crematogaster*. Or bene questa spina, rientrata così nella condizione nativa in dimensioni e figura rassomigliava totalmente alle altre. Beccari (l. c. p. 53) accede all' opinione di Belt, fondandosi sopra un esemplare secco proveniente dal Messico, le cui spine sono alquanto più ringonfie di quelle dei nostri esemplari coltivati ed hanno una curvatura diversa. Ma queste differenze potrebbero accennare ad una varietà e ad una specie diversa. Belt ritiene poi che le spine siano naturalmente ripiene e farcite di tessuto midollare e che la cavità loro e la comunicazione tra una spina e l'altra sia dovuto ad escavazione delle formiche. Locchè non si verifica punto nei nostri esemplari coltivati, perocchè le coppie di spine sono naturalmente cave e comunicanti. Ma potrebbe darsi che nei luoghi nativi le formiche dilatano maggiormeute le preesistenti cavità mediante corrosione interna delle pareti.

Genesi nei fruttini delle formiche. Fin qui ne sono stati osservati due soli esempi; cioè i fruttini apicilari nelle foglioline di *Acacia cornigera*, investigati da Belt (l. c.), i quali sono corpuscoli omologhi alle glandole perifilliche che in altre piante si sviluppano più frequentemente in collofori, più raramente in nettarii; inoltre i corpuscoli che si svolgono sui pulvinuli di *Cecropia*, investigati da Fritz Muller. Ma chi sa quanti altri casi di consimili fruttini si troveranno in altre specie viventi nelle regioni intertropicali della terra! Per esempio io credo che tali pur siano certi corpuscoli che ho trovato svilupparsi nelle foglie di *Cassia Apoucouita*, non sapendo veramente quale altra significazione possano avere. Beccari (l. c. p. 34) intorno alla genesi

Digitized by Google

dei corpuscoli di cui si parla ha esternato la seguente opinione, « Le glandole perifilliche di molte piante possono essere state prodotte dagli insetti in causa delle ripetute amputazioni delle sporgenze e callosità marginali secernenti umori mucilaginosi « I food-bodies » dell' *Acacia cornigera* mi pare che potrebbero aver avuto questa origine ». La opinione che ci siamo formata diverge ben poco da quella espressa dal Beccari. Per noi sono metamorfosi di nettarii, ed ecco su che ci fondiamo. Potremmo estendere un elenco numeroso di casi, dove i nettarii si veggono rosicchiati nel vertice (*Asparagus*, *Cassia*, *Sambucus* ecc. ecc.). Non ho potuto constatare giammai *de visu* quali siano gl' insetti che producono questo guasto: è molto probabile però che siano le formiche stesse che impazienti di attendere la naturale emissione del nèttare, divorino le cellule zuccherose dei nettarii medesimi, massime di quelli invecchiati, nei quali infatti ho osservato quasi esclusivamente detto guasto. Da questo fatto, ripetuto per un lunghissimo seguito di generazioni è facile che possa derivarne una definitiva metamorfosi di nettarii in fruttini formicarii. Già i sopra citati nettarii corrosi nel vertice, posto che si verifichi che la corrosione avvenga per parte delle formiche, sono da aversi in conto di fruttini formicarii belli e iniziati.

CAPITOLO IV.

Genesi della funzione mirmecofila nel tempo.

Non tutte le quistioni che si riferiscono a siffatta genesi sono suscettibili di una soddisfacente e compiuta risoluzione.

In quale più o meno remota epoca geologica vennero iniziati i singolari rapporti di mutua beneficenza, sia quelli più estesi dei nettarii estranuziali, sia quelli più stretti dei *nidi formicarum germinantes* ?

Se si riflette che le formiche, considerate in genere, sia per essere una stirpe carnivora, sia per avere l'abitudine di scavare nel terreno i loro usuali domicilii, non sono necessariamente legate all'esistenza di piante specializzate a loro vantaggio, ne se-

Digitized by Google

gue che gli adattamenti formicarii devono essere posteriori o poco o molto alla prima comparsa delle formiche.

Questo *a priori* è confermato dai documenti paleontologici. Infatti gl'insetti, in alcune forme prototipiche (grilli, scarabei), sebbene esistessero già nell'epoca carbonifera, e fors'anco nelle anteriori epoche devoniana e siluriana, la prima comparsa delle formiche non pare di aver avuto luogo prima dell'epoca giurassica.

Adunque siamo preparati a non riscontrare nessuna specie formicaria tra le piante dell'epoche precedenti alla giurassica e tra quelle dell'epoca giurassica medesima.

E infatti le piante in discorso, appartenenti esclusivamente alle grandi classi dei tallofiti, briofiti, pteridofiti e gimnosperme sono mancanti eziandio nelle loro forme odierne (salvo insignificanti eccezioni), di qualsiasi adattamento formicario, od antiformicario, di qualsivoglia organo mirmecofilo o mirmecofobo.

L'unica eccezione è data da poche felci (*Pteris aquilina* e possibilmente da alcune specie di *Asplenium*), le quali sono provviste di nettarii estranuziali. Ma il numero ristretto di questi pteridofiti formicarii, e lo appartenere essi a due forme generiche (*Pteris*, *Asplenium*) che hanno attinto un grande sviluppo nell'epoche moderne, induce la facile congettura che sia qui il caso di adattamenti recenti, di gran luoga posteriori alla prima comparsa dei tipi generici stessi.

È ben degno di considerazioni il fenomeno che in tutti i rappresentanti della classe gimnospermica non vi è il menomo accenno di organi formicarii, nè allettatori nè fugatori di formiche due categorie di organi, i quali, massimamente gli ultimi (mirmecofobi) sono per contro frequentissimi nelle angiosperme (1).

Da ciò ne consegue che gli adattamenti simbiotici di cui è parola non poterono in ogni caso iniziarsi salvochè in epoca successiva a quella in cui comparvero le prime angiosperme.

---

(1) Notoriamente organi mirmecofobi sono i peli glandolosi visciflui, agglutinanti, idroflui, quali si osservano in un numero grandissimo di specie dicotiledoni.

Digitized by Google

Disgraziatamente l'epoca in cui primamente comparvero le angiosperme è fin qui, a parer nostro, una grande incognita.

Per verità i geologi si trovano sufficientemente d'accordo tra loro nel considerare l'epoca cretacea come il tempo in cui prima comparvero le angiosperme. Ma le conclusioni loro, sebbene appoggiate a ritrovamenti fossili, cadono sotto la inesorabile condanna del critero morfologico. Conciossiachè le angiosperme della creta in tutti i loro tipi non discordano menomamente nè dai tipi terziarii, nè dai tipi quaternarii, nè finalmente dalla vegetazione attuale. L' unica differenza consiste nelle localizzazione diversa dei singoli tipi generici e specifici; la quale differenza, poi è palesemente dovuta al raffreddamento terrestre.

Non solo noi non conosciamo le forme di transizione dai tipi gimnospermici agli angiospermici, ma non conosciamo neanche nessun tipo dicotiledone, che, sotto il punto di vista morfologico possa essere considerato come primordiale.

Si direbbe che dalle epoche permiana, triasica, giurassica alla epoca della creta dovette intercedere un tempo smisuratamente lungo che non ha lasciato traccia alcuna, e che dovette esistere una vastissima regione, ove esisteva la flora di transizione inabissatasi poi sotto l'acqua del mare. Forse la risoluzione di questo grande problema geologico dorme nel profondo degli oceani antartici.

Comunque sia egli è certo che i tipi cretacei sono morfologicamente identici ai tipi attuali; e che, sotto l'aspetto della vegetazione, i tempi geologici vogliono essere divisi in due epoche soltanto, in quella della vegetazione antica, costituita esclusivamente da crittogame e gimnosperme, e in quella della vegetazione moderna, composta da angiosperme e da residui crittogamici e gimnospermici.

Ciò premesso, nello stato delle cognizioni attuali, si presenta insolubile il quesito intorno al tempo della prima manifestazione della funzione mirmecofila. La quale, per quel c e si può arguire, era già fin dall'epoca cretacea sviluppata forse in grado non minore che nella successiva epoca terziaria e nella nostra.

Digitized by Google

§ 1. *Piante dell' epoca cretacea appartenenti a generi, ove la maggior parte delle specie sono provvedute oggidì di nettarii estranuziali.*

a) Dagli studi di Heer sugli strati cretacei della Groenlandia.

Strati (urgoniani) di Come. Benchè siano soltanto 6 le angiosperme ritrovatevi, una di queste è probabilmente formicaria, cioè la *Populus primaeva* Heer. È singolare che questa forma (prototipica per ridere! del resto come tutte le specie cretacee) è estremamente affine alla *Populus Berggreni* Heer della Creta Superiore la quale a sua volta è affinissima alla terziaria *Populus mutabilis* Ung., la quale a sua volta è affinissima alla *Populus euphratica* dell' attualità.

Strati (cenomoniani) di Atane. Delle 106 specie di angiosperme ivi trovate, appartengono a generi formicarii 2 *Smilax*, 2 *Diospyros*, e alcune *Cassia*, vale a dire con proporzione di circa 5 %.

Strati (senoniani) di Patoot. Contano 74 specie angiospermiche di cui tre possibilmente formicarie cioè 2 *Diospyros* e 1 *Cassia*. Si ha presso a poco la stessa proporzione del 5 %.

b) Dagli studii di Lesquerreux sui terreni cretacei dell'America del nord.

Strati (cenomaniani) del gruppo Dacota. Ne vennero estratte ben 162 specie angiospermiche. Fra cui appartengono a generi formicarii 4 *Populus*, 3 *Diospyros*, 1 *Grewiopsis*, 1 *Prunus*. Anche qui abbiamo la proporzione di circa il 5 %.

Strati (senoniani) di Laramie. Delle circa 195 specie angiospermiche ritrovatevi, appartengono a generi formicarii le seguenti; cioè 6 *Populus*, 2 *Diospyros*, 1 *Macreightia*; 1 *Zanthoxylon*, 1 *Ailanthus*, 1 *Amygdalus*, 1 *Cassia*, 1 *Acacia*; in tutto 14 specie. La proporzione è all' incirca del 7 %.

c) Dagli studi di Velenovsky sulla Creta boemica.

Digitized by Google

Ai pochi generi formicarii, già menzionati, se ne aggiungono tre altri, con quattro specie (*Terminalia rectinervis*, *Inga latifolia*, *Bignonia salesiaca* , *B. cordata*).

Finalmente Dawson nella Creta canadense segnala due specie di *Viburnum* (di cui sono mirmecofile le forme affini al V. *Opulus*).

In conclusione negli strati assegnati dai geologi all'epoca cretacea sono rappresentati ben 15 generi, i quali nell'attualità contengono specie formicarie, cioè *Smilax*, *Populus*, *Diospyros*, *Macreightia*, *Terminalia*, *Viburnum*, *Grewiopsis*, *Zanthoxylon*, *Ailanthus*, *Cassia*, *Acacia*, *Inga*, *Prunus*, *Amygdalus*, *Bignonia*. Laonde è facile argomentare quanto dovesse già in quei tempi antichissimi essere sviluppata la funzione formicaria.

§ 2. *Piante presumibilmente formicarie degli strati attribuiti all'eoceno.* Riferiamo ad esempio il risultato degli studii di Ettinghausen sulle argile di Londra. Si tratta all'incirca di 140 angiosperme, distribuite in 61 generi e in 39 famiglie.

Le specie che appartengono a generi mirmecofili sono le 7 che seguono; cioè, *Smilax pristina*, *Diospyros eocenica*, *D. Pleadum*. *Prunus prisca*, *P. Druidum*, *Amygdalus eocenica*, *A. Sporadum*. Anche quì la proporzione ascende al 5 °/₀.

§ 3. *Piante presumibilmente formicarie tolte a strati attribuiti in complesso all'eocene e al miocene.* Riportiamo ad esempio il risultato degli studi di Lesquerreux sui depositi di lignite dell' America settentrionale. Le specie angiospermiche ivi ritrovate ammontano a circa 250; fra cui presumibilmente mirmecofile sono 1 *Smilax*, *10 Populus*, *1 Viburnum*, *4 Diospyros*, *3 Grewiopsis.*, *1 Zanthoxylon*, *1 Cassia*, 1 *Acacia*, in tutto 22 specie. La proporzione, quì del 9 °/₀, è alquanto maggiore della solita; ma con aumento insignificante perchè dovuto alle 10 specie del genere *Populus*.

§ 4. *Piante presumibilmente mirmecofile da strati attribuiti al miocene.* Riferiamo ad esempio gli studi di Engelhardat sugli

Digitized by Google

strati miocenici di Kundraditz in Boemia. Ne vennero estratte circa 260 specie angiospermiche, appartenenti a 130 generi in 60 famiglie. Qui adduciamo le specie appartenenti a generi in maggiore o minor grado mirmecofili. *Smilax reticulata*, *Populus mutabilis*, *P. latior*, *Viburnum atlanticum*, *Tecoma Basellii*, *Diospyros paradisiaca*, *D. palaeogea*, *D. brachysepala*, *Grewia crenata*, *Tetrapteris vetusta*, *Zanthoxylon serratum*, *Terminalia radoboiana*, *Melastomites tococoides*, *Cassia phaseolites*, *C. Berenices*, *C. hyperborea*, *C. lignitum*, *C. ambigua*, *C. cordifolia*, *C. Zephyri*, *C. pseudoglandulosa*. *Inga Icari*, *Acacia microphylla*, *A. parschlughiana* *A. Sotzkiana*, *Prunus olympica*. La proporzione non è più la solita poichè ascende al 10 %; ma si riferisce ad aumento di specie, non ad aumento di generi.

Gli esempii addotti sono sufficienti per addimostrare come la funzione mirmecofila mediante nettarii estranuziali fosse già sviluppata forse non meno che nell'epoca attuale in quegli antichi tempi ove si deposero gli strati cretacei, eocenici e miocenici. Che se le specie mirmecofile mioceniche sembrano alquanto più numerose di quelle degli antecedenti periodi, forse è dovuto al miglior stato di conservazione delle impronte per cui fu possibile distinguere un maggior numero di forme specifiche. Resta ad ogni modo assodato il fatto che i generi mirmecofili sono a dirittura gli stessi così nei depositi cretacei che nei terziarii, e che tutti codesti generi si ritrovano nella flora attuale.

Egli è vero che a questa conclusione si giunge per via di congettura e di analogia: congetturando cioè che le specie terziarie e cretacee dei generi attualmente mirmecofili, fossero esse pure di già mirmecofile. Meglio sarebbe se nelle impronte delle loro foglie si riuscisse a constatare la presenza di nettarii estranuziali. Heer e Lesquerreux poterono per altro segnalarli nella terziaria *Populus glandulifera*, come raccolgo da Trelease.

Ho potuto poi rilevare un esempio molto istruttivo negli «Studii sulla flora fossile del Senigagliese, di Massalongo e Scarabelli, 1859». In quest'opera nella figura 15 della tav. VIII e nella fig. 23 della tav. XXXVIII, sono disegnate due foglie ovali a

Digitized by Google

margine intierissimo, picciuolate, munite alla base della lamina di due appendici o globose o convesse, le quali sono senz'alcun dubbio due organi formicarii. Non si può per la natura dell'impronta accertare se siano globose o semplicemente convesse; ma o l'una o l' altra forma sono; e, se sono globose si tratta senza dubbio di due borsicine designate a prestar domicilio alle formiche; se invece sone concavo - convesse si tratta allora senza contestazione di due nettarii estranuziali, melliflui nella parte concava, cioè in di sotto.

Massalongo, lo scopritore di questa importante fillite, la costituisce in genere propria che denomina *Physophyllum*, da annoverarsi alle melastomacee, e in tutta vicinanza del genere attuale *Calophysa* (e anche dei generi *Tococa, Myrmidone, Majeta* ecc.). Ciò vuol dire che Massalongo considera gli accennati due organi come omologhi alle borsicine mirmecofile dei citati generi attuali melastomacei.

Ma forse Massalongo è incorso in errore. Osservando la figura delle foglie, sovratutto considerando la nervatura, la forma orbicolare delle appendici e il loro distacco dal lembo, nasce il sospetto che si tratta invece non di una melastomacea, ma di una passifloracea. E invero vi sono delle specie di *Modecca*, che hanno foglie e appendici affatto somiglianti. Ma anche in quest' alternativa si trattrebbe di organi formicarii, cioè di cospicui e sviluppatissimi nettarii estranuziali. Altra passifloracea del resto (*Passiflora Hauchecornei*) sarebbe stata trovata nelle ligniti mioceniche presso Trotka in Sassonia (V. Acta Acad. Leopold. a 1881).

Nè queste sembrano le uniche impronte fossili di organi formicarii. Non abbiamo potuto consultare l' opera di Engelhardt sul miocene di Kundraditz in Boemia; per altro da una recensione ricaviamo che fra le specie determinate dall'autore figura una *Melastomites tococoides*; la qual determinazione indica la impronta o di borsicine mirmecofile tococoidi, o di nettarii estranuziali modeccoidi. È a vedere se non si tratti della stessa specie osservata dal Massalongo nel miocene di Sinigallia.

Digitized by Google

Da tutto quello che precede siamo autorizzati a concludere: 1° che nulla si sa intorno all'epoca della prima manifestazione della funzione formicaria; 2° che fin dall'epoca cretacea cosifatta funzione era già pronunziata forse non meno che nell'epoca attuale; 3° che nell'epoca terziaria questa funzione doveva essere pure esaltatissima in proporzione anche della gran copia di formiche allora esistenti, e di cui si hanno nell'ambra tanto numerose spoglie.

CAPITOLO V.

Sviluppo della funzione mirmecofila nelle diverse regioni della terra.

§ 1. *Preliminari fitogeografici* Le regioni geografiche proposte nella recente opera di Grisebach (*Die Vegetation der Erde*) malgrado il generale favore incontrato, non ci sembrano il miglior schema nè il miglior quadro ove allogare gl'infiniti dati, fatti e fenomeni, di cui consta il patrimonio della fitogeografia.

Seguendo un diverso ordine d'idee si può forse riuscire a una divisione più naturale della terra in regioni e sotto-regioni geografiche. Ed è ciò che abbiamo procurato di fare in uno studio inedito, che avremo occasione di pubblicare più tardi. Intanto qui riferiremo il risultato del nostro studio, che tutto si riduce nell'annesso quadro fitogeografico; del quale ci serviremo per risolvere il quesito propostoci intorno al vario sviluppo della funzione formicaria dei diversi luoghi della terra.

In tal quadro sono esposte 18 regioni fitogeografiche principali cioè: articoalpina, sibirico-europea, mediterranea, indo-cinese, mongolo cinese, missurilaurenziana, californica, centramericana, afro-indiana, australiana, capense, patagonico-platense, chilense, antartico-alpina, polinesica, mascarena, oligonesica, macaronesica, e 18 sotto-regioni.

Digitized by Google

- ·rrestre o ›ntinen-tale
  - artica
    - glaciale o polare . . . . . artico-alpina
    - temperata
      - orientale
        - citra
          - fredda . sibirico-europea.
          - calda . . mediterranea.
        - ultra
          - fredda . mongolocinese.
          - calda . . indochinese.
      - occident le
        - citra . . . . . missurilaurenziana.
        - ultra. . . . . californica.
  - intertropicale o torrida
    - occidentale. . . centramericana . .
      - caribea.
      - guianense.
      - columbica.
      - peruviana
      - boliviana
      - brasiliana.
      - paraguaiana.
    - orientale . . . . afro-indiana . . . .
      - africana.
      - arabica.
      - indiana.
      - meganesica.
      - papuasica.
  - antartica
    - temperata
      - orientale
        - ultra . australiana . . . .
          - nord-australe.
          - sud est-australe.
          - esperaustrale.
        - citra . capense.
      - occidentale
        - citra. . atagonico-platense
          - uruguaiana.
          - platense.
          - patagonica.
        - ultra. . chilense.
    - glaciale o polare . . . . . antartico-alpina.
- insulare . . oceanica
  - pacifica, artico-antartica . . . . polinesica.
  - indica. antartica. . . . . mascarena.
  - atlantica
    - antartica . . . . . oligonesica.
    - artica. . . . . macaronesica.

Digitized by Google

§ 2. *Elementi statistici.* — Divideremo fra le designate regioni le principali famiglie e i principali generi mirmecofili studiati in questo lavoro. Veramente non è questo che un computo approssimativo; per altro essendo fatto sovra larga base i suoi dati sembreranno meritevoli di fiducia.

Alla regione centramericana spetta la ingente cifra di 653 specie mirmecofile. Notevoli sovra tutto sono gli endemismi mirmecofili, equivalenti per estensione a famiglie (vochisiacee, cactacee marcgraviacee); a generi (*Pedilanthus*, *Turnera*(; a sottogeneri (*Cynophalla*, sezione del genere *Capparis*); poi famiglie e generi anche altrove copiosi di specie mirmecofile (132 *Croton*, 35 bignoniaeee, 44 malpighiacee, 137 acacie pennifogliate, 77 *Inga*, 20 *Dolichos* ecc.).

La regione afro - indiana, benchè per estensione di territorio superi più del doppio la regione antecedente, presenta la cifra proporzionale di 310 specie. La funzione mirmecofila è quì più che dimezzata. Come endemismi mirmecofili più significativi riferiremo 7 pedalinee, 18 *Modecca*, 7 *Erythrina*, 3 *Moringa*, 4 *Smeathmannia*. Fra le famiglie e i generi più numerosi citeremo 29 cucurbitacee, 19 *Cassia*, 49 acacie pennifogliate, 20 balsaminacee, 54 *Croton*, 37 *Grewia*.

La regione mascarena, piccolissima in estensione é singolarmente ricca di piante mirmecofile. Ne abbiamo notato ben 53, fra cui sono notevoli glí endemismi seguenti, cioè 5 *Deidamia* e 4 turneracee. Vi sono poi 28 *Croton*, 5 *Modecca* ecc. Fatta ragione del territorio, questa regione supera la precedente, e ben si merita il 2° posto.

Non molta ricca di specie mirmecofile, se si pon mente alla sua vastità, è l'Australia, notata per la cifra di 61. L'endemismo più importante è dato da 32 acacie fillodiate. I generi più numerosi sono 11 acacie pennifogliate, 6 *Croton*, 3 *Disemma*.

La vasta regione missurilaurenziana è rappresentata dalla cifra di 42 specie mirmecofile. Non è molto se consideriamo la sua vastità, ma è molto se consideriamo la rigidità de' suoi inverni.

Digitized by Google

Notevole è l'endemismo di 8 *Saracenia*. Fra i generi più ricchi abbiamo 9 *Populus*, 7 *Cassia*, 6 *Prunus*, 3 *Viburnum*.

La regione mongolocinese che quasi la pareggia per estensione offre un numero di specie mirmecofile alquanto minore. Ne abbiamo notate 31. Fra gli endemismi più notevoli abbiamo 1 *Ailantus*, 2 *Scolopia*, 2 *Polygonum*. Mancano affatto generi ricchi di specie mirmecofile.

La regione sibiricoeuropea, di notevole estensione, non presenta più di circa 35 specie mirmecofile. Gli endemismi più notevoli sono 2 *Melampyrum* e 20 *Vicia*. Di altri generi più segnalati non abbiano che 3 *Populus*, 3 *Prunus* e 3 *Sambucus*.

La piccola regione mediterranea è rappresentata dalla cifra 14. D'endemismi mirmecofili presenterebbe 3 *Phyllirea*, 1 *Smilax* e poche altre specie.

La regione californica è poverissima di specie mirmecofile. Appena abbiamo potuto notare 1 *Passiflora*, 1 *Erythrina* e 8 *Cassia*.

La regione macaronesica ha 3 specie cioè 1 *Picconia*, 1 *Sambucus*, 1 *Phyllirea*.Non bisogna perdere di vista la piccolezza della sua area.

Alla regione oligonesica noi non abbiamo potuto assegnare nessuna specie mirmecofila; ma senza dubbio più per mancanza di documenti che per altro, giacchè la flora sua si può dire oggidì quasi del tutto scomparsa, per essere stata distrutta dalle capre.

Nella regione polinesica abbiamo trovato 16 specie, fra cui più notevoli sono 6 *Croton*. 4 *Disemma* e 3 Bignoniacee.

Nella regione patagonicoplatense notammo 17 specie mirmecofile 10 *Croton*, 4 passifloracee, 1 *Cassia*; 1 *Mühlenbeckia* e 1 *Sambucus*.

Assai povera è ia regione chilense, di cui notammo 1 *Cassia* e 1 *Passiflora*.

§ 3. *Conclusioni*. — A primo sguardo s'impone la conclusione che la esaltazione della funzione mirmecofila è proporzionale alla temperatura, E ciò senza dubbio è dovuto alla circostanza che

Digitized by Google

il freddo, nel mentre ostacola la vita delle piante, ostacola ancora più la esistenza delle formiche.

Questa verità traluce anche quando si faccia ragione dell'esorbitante numero di specie vegetali stanziate nelle regioni calde. Per esempio le 50 specie mirmecofile delle regioni sibirico-europea e mediterranea rispetto alle 5000 specie della rispettiva flora raggiungono appena 1 °/₀, mentre il 2 °/₀ e più è raggiunto dalle 650 specie mirmecofile dell'America centrale rispetto ad una flora calcolata a ben 30,000 specie.

Ammesso questo primo fatto risulta per altro un singolare depauperamento di specie mirmecofile per altre regioni e sopra tutto per la Californica, che n'è sfornita quasi del tutto. E anche l'Australia, il Capo, il Chilì ne hanno una proporzione assai scarsa. Le cause di questa deficienza sono difficilmente assegnabili.

Non abbiamo trovato specie mirmecofile nelle regioni artico-alpina; ma non deve credersi che manchi assolutamente tale funzione nelle regioni fredde, almeno in quei luoghi ove pur vivono alcune specie di formiche. E quì dobbiamo considerare il sorprendente esempio di nettarii estranuziali bene sviluppati ed efficaci in piante termofughe. Dobbiamo citare il genere *Melampyrum*, la *Centaurea montana*, varie specie di *Populus*. *Sambucus* e *Viburnum*. Un *Polygonum* di Sachalien. comunicatoci dal Dott. Beccari, lo abbiamo trovato nettarifero in assai più alto grado dell'affinissimo *P. cuspidatum*. Queste piante sono senza dubbio endemismi di paesi freddi benchè per verità non glaciali.

Se poi confrontiamo le 487 specie mirmecofile dell'emisfero orientale colle 721 specie dell'emisfero occidentale, troviamo quasi il doppio a vantaggio di quest'ultimo; strana differenza di cui sfuggono le ragioni, e tanto più strana in quanto che il territorio orientale ha presso a poco una estensione doppia dell'occidentale.

Infine giova confrontare la mirmecofilia dell'emisfero artico con quella dell'emisfero antartico. Sommando le specie mirmecofile delle regioni sibiricoeuropea, mediterranea, mongolocinese, missurilaurenziana, californica, si ha per le regioni artiche la cifra di 132 specie; e sommando quelle delle regioni Capense, Austra-

Digitized by Google

liana, Patagonicoplatense, Chilense, si ha per le regioni antartiche la cifra di 116 specie. Il quantitativo dell' una e delle altre concorda sufficientemente.

CAPITOLO VI.

Formiche ed altri insetti osservati sovra le piante formicarie.

Sarebbe interessante il compilare una esatta statistica delle varie specie di formiche, osservate in funzione di proteggere le piante, così quelle che accorrono ai nettarii estranuziali, come quelle, non di rado specificamente assegnate, che vivono in domicili apprestati dalle piante. Ma fin qui non si hanno che materiali troppo scarsi.

Le specie che nella Liguria, nella Toscana, nell'Emilia si trovano più frequentemente sovra i nettarii estranuziali sono il *Camponotus pubescens* ed una *Myrmica*; ma anche si riscontrano un cinque o sei altre specie, di minore o di minima statura che non ho potuto determinare. Sovente le specie si danno il cambio, oggi una, domani un'altra.

Se la produzione mellea è straordinariamente copiosa si è quasi sicuri di trovarvi il *Camponotus pubescens*. Ma quando la produzione mellea comincia a scarseggiare, il *Camponotus* se ne va, e subentrano altre formiche di minore statura.

Dopo le formiche i visitatori piú frequenti dei netterii estranuziali sono le vespe (*Vespa germanica*, *Polistes gallica*) Osservai il concorso di queste sui nettarii perisepali di *Paeonia*, sul nettario sopraovariano di *Iris Xyphium*, sui nettarii perifillici di *Rosa Banksiae*, sui nettarii di *Tecoma radicans e T. grandiflora*, finalmente su quelli di *Ricinus communis* e di alcune *Cassia*.

La utilità delle vespe nello stabilirsi sulle piante fornite di nettarii non può esssre messa in dubbio. Anche quest' insetti e per le punture che danno, e perchè assalgono e distruggono molti bachi, prestano valida protezione alle piante. Ma la loro azione è da reputarsi ben inferiore a quella delle formiche; tanto

Digitized by Google

più che sono scacciate con grande furia ed accanimento dalle formiche stesse. Laonde le loro visite non possono essere stabili, continuate, efficaci, salvochè in quelle piante, ove, per una o per altra ragione, siano assenti le formiche.

Alcuni hanno osservato che i nettarii estranuziali siano visitati in grande copia delle api. Ora in tanti anni che noi osserviamo i nettarii estranuziali, due sole volte ci venne fatto di scorgere le api, una volta sulla *Tecoma radicans*, e un'altra volta sui nettarii di *Ricinus*, Di più ho rilevato che in un caso e nell'altro si stancavano ben presto dal proseguire le loro esplorazioni perchè cacciate ad ogni istante dalle formiche, delle quali hanno un grande abborrimento.

Nelle piante ove la funzione mellea è esaltatissima (p. es. nella *Tecoma radicans*, *T. grandiflora*, *Ricinus communis*), se il numero delle formiche non è, in dato tempo e luogo, proporzionale alla ingente quantità di nettarii allora vi accorrono numerose e svariate specie d'altri insetti, p. es. varie specie di grosse e piccole mosche, parecchie specie di crisidi e sopratutto d'icneumonidi.

La visita delle crisidi e segnatamente degl'icneumonidi, può riuscire di singolare vantaggio alla pianta visitata essendo nemici accaniti di molti bachi, di afidi e simili nemici delle piante. Per contro non vedesi utilità che provenir possa da visita di mosche.

Mentre crisidi, icneumonidi, vespe ed api mostrano grande timore delle formiche, alcune mosche disvelano più coraggio, e una specie ne osservai, che usava un'astuzia singolare visitando i nettarii di *Tecoma radicans*. Prima di posarsi sopra un punto custodito da una formica, piombava con tutto il peso del suo corpo sovr'essa, e la faceva ruzzolare a terra, e poi godeva della provvigione mellea dei nettarii privati da quell' importuna custodia.

Oltre quest'insetti vi ho trovato anche qualche volta delle coccinelle, E queste sono pure utili alle piante, perchè distruggono gli afidi.

Digitized by Google

Gugl. Trelease (*The foliar glands of Populus* nella *Botanical Gazzette*, del novembre 1881), sui nettarii estranuziali di *Populus tremuloides* ha osservato l'accorso di 5 specie di formiche (*F. exsectoides, F. fusca, Crematogaster lineolata e Dorymyrmex pyromicus*); di due apidi (*Augochlora pura, Halictus sp.*), di tre icneumonidi e di una coccinella (bipunctata). Un *Microgaster* lambiva dapprima i nettarii fogliari, poscia sceglieva corpi appropriati di afidi ivi presso stanziati (*Chaitophorus populicola*), per deporvi sue uova, mostrando *così la utilità delle sue visite.*

Lo stesso autore (*Nectar*, its nature, occurrence and uses) nota l'accorso di svariati insetti nelle glandole calicinali e fogliari di *Gossypium*. Oltre una moltitudine di formiche, vi sorprese altresì di nottetempo l'accorso di due lepidotteri (*Aletia argillacea ed Heliotis armigera*); i quali, dopo avere usufruito del nettare, deponevano loro uova sulle piante. Ma l'autore presenziò più volte che i bachi usciti da dette uova venivano uccisi dalle formiche e anche dalle vespe accorse ai nettarii.

Carlo Darwin segnala pure l'accorso di parecchie specie di apidi. Ma senza dubbio è questa una contingenza eccezionale, connessa con una temporanea assenza delle formiche; perchè, se formiche vi sono, certo non può aver luogo la visita di api, perchè fuggono non appena scorgono le formiche.

Dobbiamo quindi concludere che i nettarii estranuziali sono designati alle sole formiche, e che soltanto in qualche raro caso all'opera difensiva delle formiche è sostituita quella di alcuni icneumonidi e di alcune vespe. Le visite di tutti gli altri insetti sono da ritenersi per affatto accidentali e insignificanti.

Digitized by Google

AVVERTENZA

—

Dalla presentazione e lettura di questa Memoria, che fu il 18 aprile 1886, alla rispettiva stampa che non potè essere completa prima d'ora, intercorse lo spazio di oltre un triennio.

In questo non breve intervallo di tempo, la novità ed importanza dell'argomento, fece si che venne pubblicata una quantità di memorie, note e relazioni sulle piante mirmecofile; pubblicazioni tutte delle quali non abbiamo voluto tener conto, per non introdurre nessuna alterazione nè variazione nel testo primitivo del nostro lavoro.

Con questa avvertenza intendiamo precorrere ogni apparente incongruenza ed ogni equivoco; e per meglio raggiungere un tale scopo noi facciamo seguire quì l'elenco delle citate memorie, posteriori alla pubblicazione della prima parte del nostro lavoro.

1886. Dott. E. Hut. *Ameisen als Pflanzenschutz.* Contiene studii sulle seguenti piante mirmecodiate, cioè:

Grammatophyllum speciosum . .)
Chelonanthera speciosa . . . . .) orchidee.

1886. Dott. E. Beccari. *Malesia.* Vol. II, fasc. IV. Contiene osservazioni sulle piante:

Nepenthes bicalcarata. Stipite degli ascidii cavo, mirmecodiato.

Brachycentra (11 specie melastomaceee). Hanno ingrossamenti radicali. cavi e mirmecodiati.

Acrostichum scandens . . . . .)
Polypodium nectariferum . . . .) felci munite di nettarii estranuziali.

Lecanopteris deparioides . . . .)
Polypodium sinuosum . . . . .) Rizoma cavo mirmecodiato.
P quercifolium . . . . .)

Kibara formicarum . . . . .)
K. hospitans . . . . .) Monimiacee papuasiche mirmecodiate.

Korthalsia angustifolia . . . . .)
K. flagellaris. . . . . .) Foglie con ocree mirmecodiate.

Calamus amplectens. Segmenti basilari di fronda, mirmecodiati.

Digitized by Google

Cordia nodosa, *miranda*, *hispidissima*, *Gerascanthus* ed altre specie, munite d'internodii mirmecodiati.

Schomburgkia tibicinis, orchidea in cui i pseudobulbi, invecchiando, diventano cavi e mirmecodiati.

1887. F. O. Bower, *On Humboldtia laurifolia as a myrmecophilous plant;* studii sopra una cesalpiniacea indiana, a rami mirmecodiati.

1887. Dott. E. Hut. *Myrmecophile und Myrmecophobe Pflanzen.* Riferisce sugli adattamenti mirmecodiati di *Tachia guianensia*, di *Humboldtia laurifolia* e di un'orchidea indeterminata.

1887. Axel. N. Lundströem. *Pflanzenphysiologische Studien.* II. *Die Anpassungen der Pflanzen an Thiere.* Contiene alcune interessanti osservazioni sui nettarii estranuziali di *Melampyrum*, di *Populus tremula* e di parecchie specie di Vicia.

1887. Leop. Kny. *Die Ameisen im Dienste des Gartenbaues.* Suggerisce alcuni mezzi artificiali per adescare le formiche sugli alberi.

1888. Mez. *Morphologische Studien über die Familie der Lauraceen.* Contiene notizia del mirmecodiato *Pleurothyrium Poeppigii.*

1888. A. F. U. Schimper. *Die Wechselbezichungen zwischen Pflanzen und Ameisen in tropischen Amerika.* Riferisce sovra varie specie mirmecodiate di *Cecropia*, *Acacia*, *Cordia* e *Cassia*

1888. K. Schumann. *Einige neuen Ameisenpflanzen.* Contiene notizie interessanti di alcune nuove specie mirmecodiate *Duroya hirsuta*, *D. petiolaris*, *D saccifera*, *Cuviera physinoides*, *Pleurothyrium macranthum*, e di alcune melastomacee.

1888. M. Treub. *Nouvelles recherches sur le Myrmecodia de Java.* L'autore mantiene contro Beccari che i tuberi delle mirmecodie si formano senza l'azione delle formiche.

1888. Ludwig. F. *Ueber ein abweichendes Verhalten der Urena lobata* ecc. Contiene alcune osservazioni sui nettarii di *Urena* e di *Hibiscus.*

1888. Dott. Hicc. vod Wettstein *Ueber die Compositen.... mit Zuckerabscheidenden Hüllschuppen.* Gl'involucri delle calatidi di *Centaurea montana* che a me e al Sig. Mattei si sono mostrati negli Appennini, ricchi di miele e mirmecofili in grado insigne, Wettstein, li trovò anettarii negli esmplari austriaci. Per contro rivela nettariferi in Austria gl'involucri calatidiani di *Iurinea mollis*, *Serratula Lycopifolia*, *S. centauroides*, e finalmente della *Centaurea alpina.*

1889. Carl. Errich Correns, *Zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte der extranuptialen Nectarien von Dioscorea.* È uno studio interessante sulla singolare struttura dei nettarii fogliari delle Dioscoreacee.

Bologna, 15 aprile 1889.

Digitized by Google

Dott. GIUSEPPE NAPPI

Alcuni Studii sul genere Saxifraga e generi affini

I. Staurogamia della Saxifraga tridactylites.

Nel maggior numero di specie del genere *Saxifraga* si ha una proterandria assai rilevante, cioè brachibiostemone, per cui l'impollinazione omogamica è resa impossibile, necessitando il concorso di insetti pronubi. Si hanno cioè fiori presentanti due stadii ben distinti; nel primo maturano gli stami e con lento moto di erezione vanno collocando le loro antere in un' area quasi puntiforme sovrastante il centro del fiore: in questo stadio gli stili sono anche brevissimi con gli stimmi non ancora evoluti. Nel secondo stadio invece gli stami, privi di polline, ritornano, con movimento inverso, al posto primiero, e si disarticolano, mentre gli stili si sviluppano con rapido incremento, e vanno ad occupare precisamente la stessa area dapprima occupata dalle antere, svolgendo ivi gli stimmi. Così, affinchè l'impollinazione abbia luogo, è necessario che qualche insetto passi successivamente da un fiore nel primo stadio ad altro fiore nel secondo.

Mediante tale disposizione non si ha produzione di semi se eventualmente vengono a mancare gli insetti pronubi. Ciò fu ancora provato esperimentalmente dall'Engler, sottraendo piante di *Saxifraga rotundifolia* alla visita di insetti, per la qual cosa mancò ogni produzione di semi.

Per la maggior parte delle specie del genere *Saxifraga* tale disposizione è utile avendosi unicamente semi dovuti alla stau-

Digitized by Google

rogamia, mentre la conservazione della specie è assicurata mediante espedienti di propagazione agamica, come stoloni o flagelli sviluppanti all'apice nuove pianticelle, come bulbilli ipogei od epigei e così via dicendo. Anche se in qualche annata, per circonstanze eccezionali, gli insetti pronubi di tali specie vengono a mancare, le specie stesse possono persistere a lungo.

Esiste però una specie di *Saxifraga* che fa eccezione a questa regola. È la *Saxifraga tridactylites*, pianticella piccolissima, alta pochi centimetri, assai comune sulle rupi e sui vecchi muri di tutta Italia. Questa specie è annua, anzi vive solo pochi mesi, e manca affatto di ogni espediente di propagazione agamica: quindi se durante una annata venisse a mancare per essa la impollinazione, questa specie sarebbe destinata a sparire. Di conseguenza per assicurarne la sua conservazione si presenta razionale la supposizione che i suoi fiori possano adattarsi alla omogamia in mancanza di insetti pronubi. Ed uno studio accurato di tali fiori ci dimostra appunto una insigne variante a quanto abbiamo veduto esistere nelle altre specie di *Saxifraga*.

I fiori di *Saxifraga tridactylites* sono piccolissimi, e poco appariscenti: mentre presso le altre specie ogni singolo fiore ha vita lunga, di parecchi giorni, anche otto o dieci e più, passando lentamente dal primo al secondo stadio, presso questa specie i fiori hanno vita breve di uno a due giorni soltanto.

Tuttavia esaminando detti fiori con qualche attenzione, si trovano caratteri staurogamici bene manifesti: hanno petali perfettamente sviluppati, ed un disco mellifero occupante tutta l'area epiginica del fiore stesso.

Esaminandoli però in più tempi si vede che differiscono dalle altre specie per il modo ed il tempo di sviluppo degli stami e degli stimmi. Infatti in tali fiori possiamo distinguere tre stadii successivi di sviluppo e non due soli come nelle altre specie.

Nel primo stadio si vanno erigendo, quasi contemporaneamente, i cinque stami alternipetali, e le loro antere convergono in un area puntiforme sovrastante il centro del fiore: in tale stadio il fiore si presenta fisiologicamente solo maschile, imperocchè gli

Digitized by Google

stimmi sono ancora piccoli, immaturi, mentre si hanno cinque antere deiscenti con polline perfetto. Un insetto che visiti questo fiore può caricarsi di polline, ma non effettuarne la impollinazione.

Nel secondo stadio i cinque stami alternipetali, esaurita la loro produzione di polline, vanno declinando per riprendere la primitiva posizione, lasciando affatto scoperta l'area sovrastante al fiore. Allora gli stili crescono rapidamente e giungono ad espandere i loro stimmi nell'area precedentemente occupata dai suddetti stami. Così in questo secondo stadio il fiore si presenta fisiologicamente femminile, perchè ha gli stimmi bene evoluti e non presenta più alcuna antera a maturazione. Un insetto che capiti su tale fiore, dopo averne visitati altri della stessa specie, ma nel primo stadio, può effettuarne la impollinazione staurogamica.

Nel terzo stadio infine, persistendo gli stimmi nel posto che occupavano durante il secondo stadio, si vanno erigendo i cinque stami opposipetali, che erano fin quì rimasti immaturi, e tendono ad occupare la solita area sovrastante al centro del fiore. Ma ivi incontrano gli stimmi, quindi le loro antere espandono il polline sugli stimmi stessi. Così in questo ultimo stadio, se nello stadio precedente gli stimmi non furono impollinati staurogamicamente, viene ad effettuarsi la impollinazione omogamica, mercè la quale è assicurata la produzione dei semi, anche se mancò il concorso degli insetti pronubi.

Una prova che questa postuma impollinazione omogamica non manca mai, si può facilmente riscontrare dal fatto che nella *Saxifraga tridactylites* costantemente abboniscono tutti gli ovarii e maturano semi.

In tal modo, mediante la ora descritta variante nel tempo di sviluppo delle due serie di stami, per cui i primi cinque sono proterandri rispetto agli stimmi, e gli stimmi stessi sono proterogini rispetto agli altri cinque stami, non solo nei fiori di *Saxifraga tridactylites*, benchè minutissimi, si hanno disposizioni atte ad agevolare la staurogamia, ma si ha anche un postumo ripiego per assicurare la omogamia, se non ebbero luogo le nozze incrociate.

Digitized by Google

Così questa specie, benchè gracilissima, annua e senza nessun mezzo di propagazione agamica, può persistere e conservarsi. Anzi forse a tale espediente è dovuta la sua estesa diffusione in Italia.

II. Costituzione di un nuovo genere.

Fra le numerose specie ammesse nel genere *Saxifraga* alcune differiscono per un certo numero di caratteri, costanti ed importanti, per cui possono formare un gruppo a parte. Intendiamo riferirci a quelle specie già dal Grisebach ascritte alla Sezione *Cymbalaria*.

I loro caratteri differenziali però ci sembrano sufficienti per distinguerle in un genere separato. Questi caratteri sono di tre ordini, cioè morfologici, riguardanti la composizione del loro corpo: biologici, riguardanti i loro nettarii florali: geografici, riguardanti la loro area di diffusione.

Per il primo ordine di caratteri, cioè riguardo alla composizione morfologica del loro corpo, occorre premettere qualche considerazione sui caratteri che a tale proposito presentano quasi tutte le Sassifraghe. La maggior parte delle specie infatti presentano il loro corpo formato da un asse unico, il quale dopo di avere prodotto molte foglie riunite a rosetta, alla sua base, termina in uno scapo fiorifero più o meno ricco di fiori. Sovente all'ascella delle foglie più infime si sviluppano alcuni stoloni, di breve durata, i quali servono alla propagazione agamica delle specie. Qualche volta però questi stoloni persistono a lungo, anche per molti anni, ed allora si hanno piante multicauli, foggiate a cuscinetto. Questo avviene particolarmente nelle specie alpine.

Le loro infiorescenze poi sono sempre definite, cioè presentano ogni asse costantemente terminante in fiore. Ma non sono vere cime dicasiali, imperocchè l'asse primario, prima di terminare in fiore, produce un certo numero di brattee, disposte con regola fillotassica spirale, ed ognuna di queste porta di solito, nella

Digitized by Google

sua ascella, un asse di 2.° ordine pure terminante in fiore. Sovente anche questi assi di 2.° ordine portano un certo numero di brattee producenti ascellarmente assi di 3.° ordine pure fioriferi, e così di seguito fino alla produzione di assi di 5.° ordine. Questa è la composizione più alta raggiunta dalle infiorescenze di Sassifraghe, notandosi però che il più sovente non si oltrepassano tre ordini di assi. Nel vicino genere *Bergenia* però si riscontrano cime composte da parecchi simpodii scorpioidi, e quindi con assi di ordine più elevato.

Contrariamente al predetto, nelle specie ora in questione, i cauli sono assai ramificati ed ogni ramificazione termina in fiore, disponendosi gli assi di ordine successivo sulla medesima linea dell'asse precedente, in modo da formare veri simpodii, imperocchè ordinariamente uno degli assi laterali abortisce ed allora si hanno simpodii uniseriati alla cui formazione concorrono assi di 10 e più ordini.

Ogni asse porta due foglie opposte od alterne e termina in fiore. Nell'ascella di una sola delle due foglie ed alternativamente a destra od a sinistra si ha lo sviluppo di un nuovo individuo simile al precedente, il quale tende a disporsi sul medesimo piano, spingendo da un lato il fiore col quale termina. Per tale disposizione i fiori sembrano in apparenza ascellari e solitarii, avendosi foglie tutte cauline, conformi od appena differenziate. I cauli così formati sono deboli e flessibili e tutta la pianta forma un ammasso di cauli pendenti dalle screpolature delle rupi verticali.

Queste specie differiscono pure per il carattere dei nettarii. Il nettario nelle diverse specie di *Saxifraga* varia di forma e di posizione secondo il grado di aderenza dei loro carpidii: quando l'ovario è completamente libero il nettario viene preparato da un inspessimento annulare della base dei carpidii. Quando invece l'ovario è più o meno aderente, il nettario è costituito da un disco periginico od epiginico. Qualche volta ancora è mellifera la parete interna del calice al disotto dell'inserzione degli stami, e questo è caratteristico del genere *Bergenia*.

Digitized by Google

Contrariamente a ciò, nelle specie di cui trattiamo si ha il nettario formato da una o due squame glandulose che si trovano alla base di ogni petalo.

Infine per la distribuzione geografica notiamo che quasi tutte le *Saxifragae* sono dei luoghi montani od alpini e delle regioni artiche, cioè sono piante termofughe per eccellenza. Le specie invece ora in discorso sono piante di luoghi meno elevati e meno freddi e restano circoscritte alla regione mediterranea orientale e paesi limitrofi. Infatti dall'Algeria e dall'Egitto, si estendono da una parte per la Siria fino all'Afganistan. e dall'altra fino all'Abissinia. Sono circa una quindicina di specie, quasi tutte annue, che vivono sulle rupi verticali. Rammentano nell'aspetto le piante di tipo cimballarico, come la *Linaria Cymbalaria*, la *Veronica Cymbalaria* e via dicendo.

Costituendo queste specie in genere distinto sarebbe giusto conservare il nome di *Cymbalaria* dato dal Grisebach alla sezione che comprende parecchie di queste specie, ma tale nome non si può usare essendo già stato proposto per alcune Scrofulariacee: Pensiamo quindi opportuno distinguere questo nuovo genere col nome di *Cymbalariella* che oltre a ricordare il nome della sezione, ricorda anche l'abito speciale di tali piante.

A questo genere sono da ascrivere le seguenti specie: *Saxarachnoidea*, *baborensis*, *Cymbalaria*, *hederacea*, *hederaefolia*. *Huetiana*, *mollis*, *paradoxa*, *parviflora*, *pumila*, *reticolata*, *scothophila*, *sibirica*, *Sibthorpii* e qualche altra.

III. Filogenesi delle Sassifragee.

Alla tribù delle *Sassifragee* è stato ascritto un certo numero di generi, di cui alcuni realmente affini fra loro ed altri di affinità più dubbia.

Ricercando i loro reciproci rapporti filogenetici possiamo riportarci al genere fossile *Stephanostemon*, i cui fiori furono conservati nell'ambra di Samlard, e che presenta qualche rassomiglianza coi generi attuali *Tellima* ed *Heuchera*.

Digitized by Google

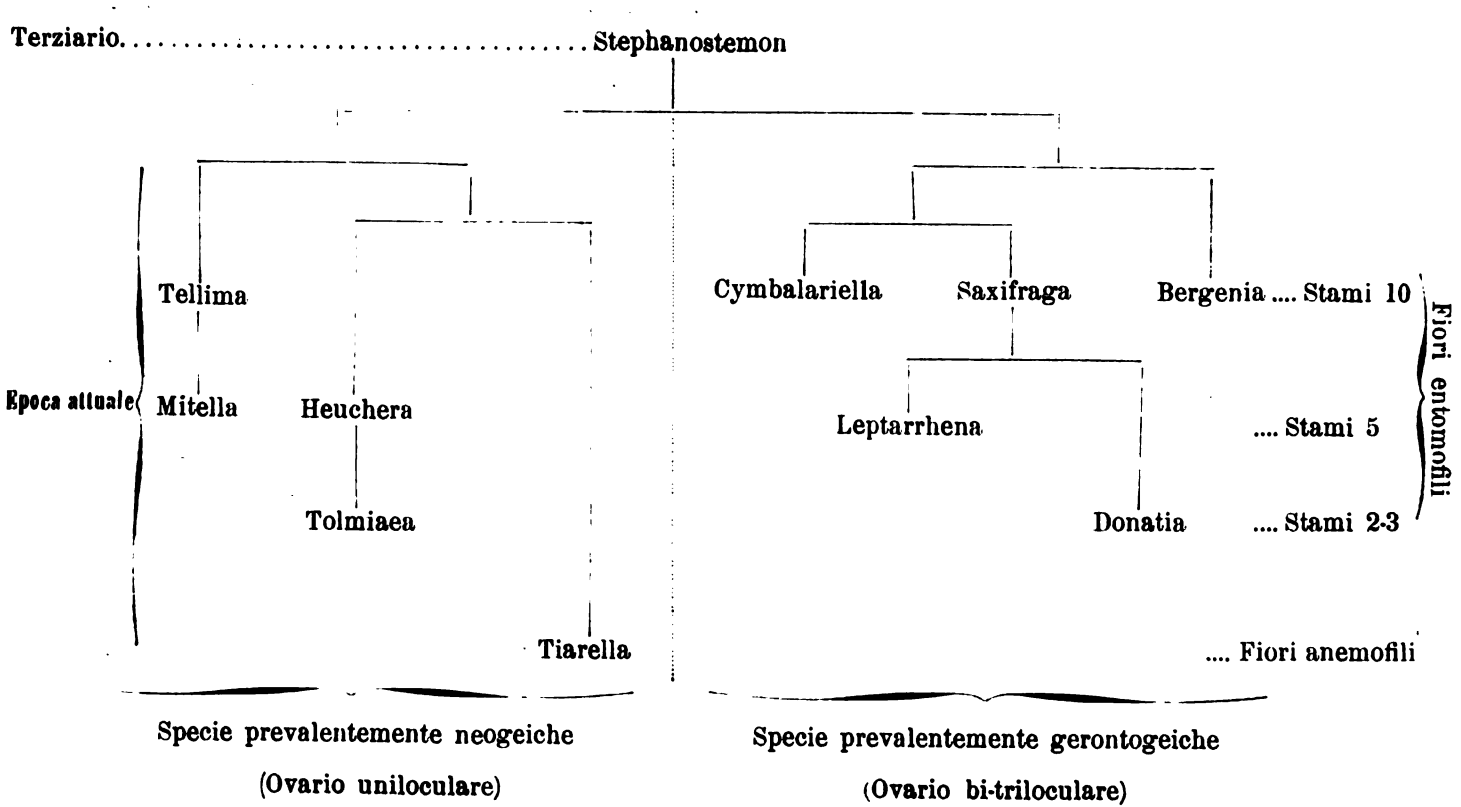
Partendo da questo genere estinto, e considerando solo i principali e più tipici generi viventi di Sassifragee, vediamo che si possono agevolmente dividere in due gruppi, caratterizzati dall'avere l'ovario formante una cavità unica, oppure diviso in più loggie: il primo gruppo è quasi esclusivamente formato da tipi neogeici cioè americani, al secondo appartengono prevalentemente tipi gerontogeici.

Entrambi questi gruppi variano in modo analogo e si possono distinguere secondo il numero dei loro stami, che dal numero normale di dieci si vanno riducendo a cinque, ed anche a soli due o tre. In quest'ultimo caso, che si verifica specialmente nel genere *Donatia*, si ha tendenza alla cleistogamia.

Un'altra differenzazione è data dal genere *Tiarella* il quale ha tendenza alla anemofilia, con conseguente riduzione dei petali e flessibilità dei filamenti in fiori nutanti.

Tenuto quindi calcolo di tutti i predetti caratteri possiamo, con sufficiente esattezza, stabilire il seguente schema filogenetico per i principali generi di Sassifragee.

Digitized by Google



Digitized by Google

Dott. LEOPOLDO MARCELLO

NOTA

Sulla divisione dei sessi nel genere Ruscus

I più autorevoli botanici, indicando i caratteri generici dei *Ruscus*, sono concordi nello stabilire che questi hanno fiori dioici: così il Kunth (Enum. Plant., v. V., p. 273), l'Endlicher (Gen. Plant., p. 155), Bentham et Hooker (Gen. Plant., vol. III., p. 764), ed altri ancora.

Riguardo però al *Ruscus aculeatus*, alcuni autori hanno sollevato dei dubbii in proposito. Infatti E. de Pommaret (Bull. Soc. Bot. de France, Vol. VI, p. 325) rileva di aver osservato, insieme alle piante portanti fiori unisessuali, numerose piante provviste di fiori ermafroditi: in tal modo la specie si dovrebbe considerare come poligama e non come dioica. Poco dopo Alph. de Rochebrune (Bull. Soc. Bot. de France, vol. VIII., p. 523) riprende la medesima quistione, ma propende però a ritenere il *R. aculeatus* come monoico e non dioico o poligamo. Anche Baillon (His. de plant., vol. XII., p. 417.) rappresenta, figurati, alcuni fiori ermafroditi del *R. aculeatus*. Recentemente infine Hilldebrandt (Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1896, p. 331) sostiene essere, il Ruscus predetto, specie monoica.

Da queste varie osservazioni parrebbe quindi accertato, che il *R. aculeatus* potesse, non solo presentarsi come pianta dioica ma ancora come pianta poligama e fors'anche monoica.

Tuttavia i diversi individui da me esaminati nell'Italia meridionale, presentavano, costantemente, fiori unisessuali, sempre

Digitized by Google

su piedi distinti, rivelandosi, così, la specie, realmente dioica, com'è nelle flore, generalmente, descritta.

Nessun autore poi, per quanto è a mia conoscenza, ha messo in dubbio il diocismo delle altre specie di *Ruscus*: ed anche nelle varie descrizioni consultate per il *R. hypoglossum* e per il *R. hypophyllum*, s'insiste sempre nel ritenerle piante dioiche.

Ora, riguardo alla prima specie, io pure ho trovato che essa si presenta sempre con esemplari unisessuali, e forse è realmente dioica; ma della seconda, cioè del *R. hypophyllum*, mi è occorso osservare, nell' Orto Botanico di Napoli, due forti cespugli presentanti numerosi rami fioriferi, in tutti i quali ho, costantemente, riscontrato che coesistono, anche nella stessa inflorescenza, fiori maschili e fiori femminili: i maschili sono i primi a svilupparsi, i femminili gli ultimi.

Pare chiaro, perciò, che il *R. hypophyllum*, almeno negli esemplari coltivati all'Orto Botanico di Napoli, è specie monoica e non dioica. Ed una prova di questo è data dal fatto che, tutti quanti i piedi osservati portano qualche frutto, che giunge a perfetta maturità.

Concludendo, si può ritenere che di queste tre specie di *Ruscus*, l'*aculeatus* è poligamo, almeno in qualche regione; l'*hypoglossum* è dioico; e l'*hypophyllum* è monoico.

Se altre indagini, eseguite in diverse località confermeranno la giustezza di queste mie osservazioni, si avrà un nuovo carattere per differenziare il *R. hypoglossum* dal *R. hypophyllum*; specie che alcuni autori, tra cui Caruel (Giorn. Bot. It., vol. VIII., p. 60.), vorrebbero riunite; ma che a me sembrano sufficientemente distinte, anche per i caratteri della fillotassi, come ha già rilevato il professore Delpino. (Teor. gen. fillotassi. p. 305).

Digitized by Google

Prof. GIOVANNI ETTORE MATTEI

Osservazioni biologiche intorno ad una galla

Fra tutte le produzioni patologiche delle piante, le galle primeggiano per avere forme variatissime e bizzarre. Ciò deriva forse dal fatto, che a costituirle interviene per una parte la specie dell'insetto produttore e per l'altra la natura dell'organo vegetale su cui si svolgono: ne scaturiscono quindi forme stranissime.

Ma queste forme non sono tanto capricciose e casuali come a primo aspetto potrebbero sembrare: dal più al meno tendono ad uno scopo determinato, biologico, quello cioè di proteggere la giovane larva, che si va sviluppando entro la galla stessa.

Ed in realtà a queste larve non mancano insidie. Qualche autore ha già notato come certi uccelletti insettivori hanno una particolare abilitá a spezzare alcune sorta di galle per estrarne le larve e nutrirsene. Esiste inoltre una numerosa schiera di insetti parassiti, i quali vivono sulle larve stesse delle galle, determinandone lentamente la morte, e sovente ancora usurpandone il nido.

Per queste ragioni è facile comprendere come la forma delle galle, oltre a ritenere alquanto della forma dell'organo su cui si sviluppano, deve principalmente avere caratteri atti a proteggerne nel modo migliore il proprietario, che entro vi abita. A tale riguardo sono persuaso che parecchi caratteri curiosi presentati da diverse sorta di galle hanno vero scopo protettivo.

Certamente una delle protezioni più comuni sarà data dalla quantità di tannino accumulato nei tessuti di molte galle: questa sostanza riesce talmente ingrata alla generalità degli animali

Digitized by Google

che molti di sicuro non si attenteranno di rodere quelle galle che ne contengono in abbondanza. Così ad esempio le galle prodotte dalla *Cynips Kollari* ne contengono moltissimo.

Altre si trovano contornate da una intricata siepe di appendici legnose e variamente arricciate, che pure debbono essere valide a tenere lontani parecchi nemici: così foggiate sono ad esempio quelle prodotte dalla *Cynips Caput-Medusae* sulle Quercie e dal *Rhodites Rosae* sulle Rose.

Forse si debbono riportare al medesimo bisogno di protezione i casi di mimismo già rilevati in alcune galle, che rassomigliano perfettamente ad animaletti; e precisamente a coccinelle od a chiocciole, e descritti dal Thomas (1): a queste si possono aggiungere altre galle che osservai nel 1897 al Sasso, presso Bologna, e che somigliavano in modo mirabile a produzioni fungine, ma allora non ne curai la determinazione.

Infine appartiene facilmente a questo stesso ordine di protezioni e di difese, il fatto di alcune galle americane (prodotte dalla *Cynips Quercus - mellariae*), le quali, stando alle osservazioni del Cook, riportate dal Prof. Delpino (2), emanano cospicue goccie di miele, atte ad attirare numerose formiche, che così le difendono. Queste ultime galle si possono a tale riguardo considerare come realmente provviste di veri nettari estranuziali, analoghi nella funzione difensiva, mercè il concorso delle formiche, a quelli di molte piante superiori. In tale caso, anche la pianta che produce simili galle, forse potrà ritrarne vantaggio, imperocchè le formiche, per giungere fino alle galle, debbono di necessità passare per i diversi rami della pianta, e così facilmente potranno contribuire a mantenerli liberi da nemici. Se si ammette questa ultima ipotesi, si passa necessariamente ad un nuovo ordine di fenomeni, cioè a relazioni reciprocamente vantaggiose

---

(1) Thomas Fr. — *Mimicry bei Eichengalle.* — Ref. in Just's Botanischer Iahresbericht. 1900. p. 44.

(2) Delpino F. — *Note ed osservazione botaniche* — Decur. 1ª. n. VII. In Malpiglia. 1889. p. 349,

Digitized by Google

fra piante e galle, non potendosi più considerare queste ultime come produzioni esclusivamente dannose alla pianta, ma bensì come produzioni capaci di rendere pure qualche vantaggio alla pianta stessa che le porta.

Ora, a quest'ordine di fenomeni, forse se ne può aggiungere un altro, più importante ancora e più complesso, non inteso solo a protezione, ma rivolto altresì ad altra funzione ben distinta, a quella cioè di procurare alla medesima larva, racchiusa nella galla, una alimentazione animale, alimentazione forse utilizzata dalla pianta stessa che ospita tale sorta di galle. Si tratterebbe, se le seguenti osservazioni verranno confermate, di vere galle carnivore, esercitanti la cattura e la digestione di animaletti, precisamente come le foglie e gli ascidii delle piante insettivore già conosciute. Questa funzione nelle galle, da altri non ancora intraveduta, esige ulteriore conferma, ma è molto verosimile come ora andrò dicendo.

Le osservazioni che mi inducono a ritenere ciò possibile furono da me fatte sopra una specie singolarissima di galle, rinvenute piuttosto abbondanti nel R. Orto Botanico di Napoli.

Si tratta di galle assai grosse prodotte da un elevatissimo albero di quercia, appartenente al tipo della *Quercus Robur* e più propriamente a quella varietà descritta dal Gussone col nome di *Quercus leptobalanos*, varietà che presenta sufficienti caratteri da potersi considerare come specie distinta, massime per quanto riguarda la forma del frutto. È interessante rilevare come tale galla in questo Orto Botanico di Napoli, si trova esclusivamente sulla detta varietà di quercia, mentre non è possibile scorgerne alcuna sopra altre varietà affinissime, che pure in quest' Orto esistono a breve distanza dalla predetta, come ad esempio quelle descritte dal Tenore coi nomi di *Quercus Thomasii*, *Q. brutia*, *Q. Dalechampii*, *Q. faginea*, *Q. conglomerata* ed altre simili.

Questa galla fu mal conosciuta dal Giraud (1) che la descrive

(1) Giraud — *Especes nouvelle de Cynipides et leurs galles* — In Verhandlungen der Kaiserlich Königlichen Zoologisch - botanischen Gesellschaft in Wien — 1859. p. 342.

Digitized by Google

come varietà di quella prodotta dalla sua *Cynips glutinosa*: il Bertoloni pure dovrebbe parlarne, se la memoria non mi tradisce, in una sua antica pubblicazione che ora non ho sottomano. Il Solla (1), ora è circa un decennio, ne ha fatte oggetto di un suo accurato studio, descrivendola abbastanza dettagliatamente anche dal lato istologico, e figurandola, ma non fa menzione dell'animale produttore. Solo in questi ultimi anni tale produttore è stato descritto accuratamente dall'Abate I. I. Kieffel (2), il quale lo considera come specie ben distinta, e lo nomina *Cynips Mayri*. Con tale nome ne parla a lungo il De Stefani (3) nelle sue accurate pubblicazioni. Anche la signora Calabresi - Milani (4) assai recentemente descrive questa galla sotto l'aspetto istologico.

Questa galla è grossissima e si sviluppa sui giovani frutti della detta quercia, i quali frutti, sotto l' azione del nuovo ospite, si arrestano prontamente nel loro sviluppo normale per mutarsi nella galla che sto descrivendo. Non mi è mai accorso di vederne alcuna che provenisse da gemme non fruttifere. Essendo poi i detti frutti per solito in numero di tre o quattro, ed anche più, sullo stesso asse di infiorescenza, non di rado avviene che su di ognuno di tali frutti si sviluppa una di queste galle: allora, costrette tutte a crescere in uno spazio ristretto, finiscono per formare un unico agglomeramento, grosso quasi come un pugno, di forma assai varia e bizzarra.

Come ha ben notato il De Stefani, queste galle si sviluppano solo all'estremità dei rami più alti: egli dice di non averne mai

---

(1) Sulla R. F. — *Zwei neue Eichengallen* — In Sorauer: Pflanzenhranlcheiten. Vol. II. 1892. h. 321.

(2) Kieffel I. J. — *Description de nouveaux Cynipides d'Europe* — In Bull. Soc. Entom. d. France 1897. p. 7.

(3) De Stefani T. — *Note intorno ad alcuni Zoocecidii del Quercus Robur* — Nel Naturalista Siciliano — Nuov. Ser. Ann. II. Palermo 1898 p. 157.

(4) Calabrese - Milani A. - *Contributo alla ceçidiologia della Flora Avellinese* - Nel Bollettino della Società di Naturalisti in Napoli, Vol. XVI. 1903. p. 28.

Digitized by Google

osservato su giovani piante. Si trovano nel loro pieno sviluppo in settembre ed ottobre: in novembre sono già mature, cioè sono giunte al loro massimo sviluppo, e cadono al suolo assieme a porzione del ramo che le porta, il quale si disarticola in modo assai curioso.

La forma di queste galle è assai strana, massime quando crescono isolate, in modo di ottenere uno sviluppo perfettamente regolare. Il Fairmaire le paragona all'antico casco dei lancieri: rammentano pure, con sufficiente esattezza, la *facies* di alcune attinie marine, coi loro tentacoli espansi, e fissate mediante un largo piede stellato. Constano di due parti ben distinte, separate fra loro mediante un sottile collo: la parte superiore, più piccola, forma come un disco a stella, con parecchi lobi acuti, per solito alquanto ricurvi verso il basso: la parte inferiore, assai più larga, si distende sul vicino ramo, cui appartiene l'infiorescenza fruttifera, e, mediante le numerose sue appendici, lo abbraccia strettamente, quasi temesse di cadere. In realtà la sua aderenza al peduncolo fruttifero è debolissima, e senza tali lacinie, con cui abbraccia l'intero ramo, facilmente potrebbe staccarsene. Così queste galle, ad un primo sguardo, sembrano piuttosto esseri viventi, volontariamente posati sulla pianta, anzicchè produzioni patologiche della stessa.

Il loro colore è splendido, rosso carmino brillantissimo e contribuisce a fare apparire l'albero che le porta, come ricoperto da vistosi fiori, distinguibili anche da assai lontano. La loro superficie è viscosissima, agglutinante, e la loro consistenza è molle quasi come carne, e non solida come quella delle altre galle. Solo quando hanno raggiunto il massimo loro sviluppo, cioè poco prima di cadere a terra, acquistano una consistenza legnosa e perdono la loro brillante primitiva colorazione.

Distaccate dal ramo, e portate in un ambiente chiuso non mi è stato possibile percepire in esse alcun odore. Però riscaldandole alquanto, in presenza di un debole fuoco, fui non poco sorpreso di trovare che esalavano prontamente un gradevolissimo profumo, abbastanza acuto, e simile affatto a quello esalato dai fiori di *Hyacinthus orientalis*; questo profumo, esalato da tali gal-

Digitized by Google

le, fu pure avvertito da altre persone, che chiamai per controllo, non fidandomi troppo del mio odorato.

Ciò fa presumere che anche sull'albero, nelle ore più calde del giorno, quando sono colpite direttamente dai raggi solari, queste galle dovranno pure esalare il detto profumo.

Internamente poi contengono una cavità centrale, abitata dalla larva della vera *Cynips Mayri;* questa a maturità, cioè quando la galla è già caduta a terra, ne esce sotto forma di insetto perfetto, mediante un foro che pratica nel punto più stretto e più alto del collo della galla, cioè al limite dove ha principio il disco superiore.

Tutto attorno, nella zona periferica si trovano altre piccole cellette, di numero variabile, abitate da locatarii, del genere *Synergus*: il De Stefani, per la Sicilia, ha riscontrato le seguenti specie: *Synergus evanescens, Mayr.—S. hayneanuos, Hartg.—S. orientalis, Hartg.*

Sovente però tanto la cavità centrale, quanto le periferiche, sono invase da parassiti, che ne distruggono i legittimi abitatori, usurpandone il posto. Sempre per la Sicilia, il De Stefani ha riscontrato, in queste galle, i seguenti parassiti: *Eupelmus Kiefferi, Dest. — Megastigmus stigmatizans, Fabr. — Decatoma strigifrons, Thoms. — Eurytoma aterrima, Lathr. — Pteromalus bimaculatus, Nees.* ed *Oliux scianeurus, Mayr.*

Esaminando queste galle con curiosità, imperocchè non avevo mai veduto una produzione simile, fui sorpreso di trovare costantemente aderente alla loro superficie un buon numero di animaletti già morti e per la maggior parte decomposti: alcuni formavano una massa polposa di colore bruno, in cui appena si distinguevano gli integumenti chitinosi, e specialmente le elitre: altri erano più interi, ma però tutti dal più al meno in via di decomposizione, e si disarticolavano appena toccati.

È incredibile il numero di questi resti animali sulle dette galle e la varietà delle specie cui appartengono. Mi fu dato riscontrare in essi un buon numero di piccoli miriapodi, probabilmente *Julus*, molti aracnidi di varie specie, parecchi acari, anche abbastanza grossi, alcune forficole di piccole dimensioni, due o tre mi-

Digitized by Google

crolepidotteri piccolissimi, e numerosi caicotteri pure piccolissimi, appartenenti a parecchie specie diverse, ma il maggior numero dei residui era dato da ditteri di varia grandezza: vi rinvenni anche una grossa mosca carnaria, del genere *Somomya*, già morta ma quasi intatta, forse perchè troppo grossa o perchè catturata da poco.

In seguito ho potuto riscontrare che anche al Girand non era sfuggito il fatto della cattura di animaletti per parte di queste galle: egli in realtà per la galla della sua *Cynips glutinosa*, che comprende anche questa come varietà, dice: « *sa surface est lubrefiée par une matiere gluante, qui retient souvent les petits insectes qui viennent se poser sur elle.* »

Davanti a questo strano fenomeno, pensai dapprima che la viscosità in tali galle esercitasse una funzione protettiva, per tener lontano gli animali che le attorniano e le insidiano. Ma non riusciva a comprendere come fossero catturati questi animaletti in così gran numero, mentre su tante piante viscose e glutinose se ne vede raramente qualcuno.

Poi non comprendeva il perchè dette galle dovessero essere così brillantemente colorate. La presenza di una vivace colorazione, e l'esalazione di un grato odore, che deve essere bene percettibile nelle ore calde del giorno, mi indicavano qualche funzione di relazione con gli animaletti stessi per attirarli. È un fatto biologico indiscusso che gli odori ed i colori sono normalmente disposizioni attrattive.

Ma per quale scopo attrarre gli insetti? Attrarre i nemici degli ospiti gallicoli? Se detto rischio serve puramente alla difesa delle galle (come verosimilmente accade in altre galle vischiose bensì, ma non appariscenti), cioè per uccidere gli animalcoli che possono riuscire infesti alle larve di *Cynips*, che bisogno eravi di attrarli con la falsa apparenza di fiori vistosissimi?

Questa innegabile *funzione vessillare* di tali galle, non lascia, a mio parere, altra interpretazione possibile, salvo quella che gli animalcoli invischiati vengano non soltanto uccisi, ma eziandio prontamente decomposti e digeriti, preparandosi così un ricco alimento azotato, utilizzato dalle larve, e fors'anco dalla pianta di quercia.

Digitized by Google

Che dette galle esercitino sugli insetti una forte attrazione, risulta già da quello che sopra dicemmo circa il numero e la varietà degli individui e delle specie agglutinate da esse: ma ancora non cercandola, ne ebbi una ulteriore conferma. Avendo disposte parecchie di queste galle su di un tavolo, in vicinanza di una finestra, al sole, per meglio apprezzarne la esalazione odorosa, presto le mosche svolazzanti nella camera si diressero alle dette galle, per modo che in breve tempo ben quattro ne furono invischiate, senza più potersene liberare.

Un altra contingenza appoggia la supposizione che queste galle abbiano funzione insettivora: è la prontezza con la quale gli animaletti catturati restano avvolti dalla sostanza viscida che ricopre le galle, e la prontezza con cui sono decomposti.

Volli però passare ad un rapido esame microscopico della loro superficie esterna, e questo esame mi confermò maggiormente in tale supposizione, avendovi riscontrato evidenti analogie con quanto si osserva nelle piante carnivore più accertate.

Ecco quanto potei notare nel rapido studio che ne feci, e che non potei continuare, essendomi venuto a mancare il materiale adatto.

Il loro tessuto parenchimatico è formato da grosse cellule, lassamente aderenti fra loro, contenenti plasma di colore giallognolo o quasi ferrugineo: tale tessuto è attraversato da numerosi vasi spirali o trachee, che si partono dalla base della galla, e che si portano tanto alla superficie interna della celletta centrale, e delle altre cellette periferiche, appartenenti a locatarii, quanto alla superficie esterna della galla stessa, congiungendo questa con quelle. Quando la galla è in via di sviluppo, cioè quando è ancora di consistenza molle, le cellule di entrambe queste superficie sono a pareti poco inspessite, ma dopo, aggiunto il completo sviluppo, le pareti di tali cellule acquistano un non lieve inspessimento, lignificandosi completamente. Contemporaneamente cessa la secrezione glutinosa, ed il colore rosso vivo va sbiadendosi fino a scomparire affatto.

La superficie esterna poi di queste galle è ricoperta da numerosi tricomi pluricellulari, fortemente addossati gli uni agli altri,

Digitized by Google

e formati in media da 3 a 6 cellule, di disuguale grandezza, con la terminale più grossa: hanno alquanto la forma dei peli glandulosi, capitati, di varie piante supposte carnivore, e mi parve che alcuni di questi peli si presentino sovente composti di un numero minore di cellule, per essersene disgregate le estreme: infatti è facilissimo trovare di tali cellule perfettamente isolate, immerse nella massa vischiosa. Questi tricomi poi hanno tutte le loro cellule ripiene di un plasma fortemente colorato in rosso porporino, come si riscontra nei peli secernenti delle vere piante carnivore. Essi, come già ho detto, sono immersi in un denso strato di sostanza viscosa (quella stessa che rende le galle agglutinanti), e questa sostanza è limpida, incolore, a sapore un poco salato ed astringente, ma non zuccherino: tale sostanza è certamente segregata da questi stessi tricomi, e specialmente dalle loro cellule terminali.

Questa sostanza glutinosa si rammollisce col calore, e sembra, in presenza di una temperatura alquanto elevata, essere segregata in maggiore abbondanza. A questa stessa si deve l'odore di *Hyacinthus* che va esalandosi da tali galle, massime esposte alcaldo, come già dissi. A tale riguardo non va dimenticato che anche la sostanza viscosa, segregata dai peli carnivori di *Drosophyllum lusitanicum*, sviluppa, secondo il Dewevre, un forte odore di miele.

Continuando l' esame microscopico della superficie esterna di queste galle, si nota fra i tricomi ora descritti, e di distanza in distanza, una produzione ben diversa di specialissimi tricomi che si vanno insinuando nella sostanza viscida e si dirigono verso l' esterno, cioè presso gli animaletti catturati. Sono tricomi piccolissimi, quadrifidi, a divisione riunite per la base, ma divergenti in alto e raggianti a croce: ognuna di queste divisioni è sottilissima, flessibile, diafana, incolora, e composta da due a quattro cellule, assai allungate. I peli precedentemente descritti, cioè quelli capitati rossi, furono osservati dal Solla: di questi ultimi, quadrifidi, non trovo alcuno che ne parli.

Da quanto precede si scorge che tale struttura rammenta assai

Digitized by Google

da vicino quella delle piante carnivore, perciò sono indotto a ritenere verosimile la supposizione, che anche queste galle possano esercitare una funzione digerente. I numerosi tricomi a cellule rosse dovrebbero essere sensibilissimi per avvertire il contatto di qualche animaletto, allo scopo di aumentare immediatamente la secrezione viscida e così più prontamente avvilupparlo con tale sostanza: forse anche secernano qualche speciale fermento o peptone che affretta il processo di decomposizione e di digestione. I peli bianchi invece, quadrifidi e sporgenti nello strato viscido suddetto, dovrebbero avere la funzione di assorbire le sostanze albuminoidi, peptonizzate, provenienti dagli animali disciolti, e così utilizzare tale alimento azotato, per farlo giungere ai tessuti più interni.

Che poi la detta sostanza viscosa, la quale abbonda sulla superficie esterna di queste galle, abbia potere di ammollire e digerire le sostanze albuminoidi degli animaletti catturati è credibile, ma vorrà essere accertato mercè ulteriori osservazioni ed esperienze. A questo riguardo non potei compiere fin qui alcuna rigorosa ricerca, impedito dall' essermi venuto a mancare il materiale di galle in via di sviluppo, appunto quando mi accingevo a questo.

Tuttavia da quanto precede, e specialmente dall'osservazione che gli animaletti invischiati sono in breve decomposti e ridotti in cumuletti di materia nerastra, questa congettura si rende molto verosimile.

Resta ancora un punto a discutere: le sostanze animali, albuminoidi, così disciolte, servirebbero per il nutrimento della sola galla, cioè per il maggiore incremento di tutti i suoi tessuti, oppure, come apparirebbe più razionale, sarebbero avviate e concentrate nei tessuti interni direttamente divorati dalle giovani larve?

Non posso naturalmente fin quì dare alcuna risposta definitiva al riguardo. Forse potrà accadere l'uno e l'altro. Invero tali galle dimostrano una quasi completa indipendenza col ramo che le porta: si direbbero semplicemente posate su quello, abbracciandolo strettamente per non cadere: e questa relativa indipendenza è razionale se riteniamo che, durante un certo periodo, esse ricavino il

Digitized by Google

loro nutrimento dalle catture di insetti e non direttamente dalla pianta sulla quale si sono sviluppate.

Si presenta un'ultima ipotesi: cioè se anche la pianta che ha prodotto queste galle, ossia la quercia, può avvantaggiarsi di tale nutrimento animale. In caso affermativo si avrebbe una complicata serie di simbiosi: in realtà,a rendere verosimile questa ultima supposizione, è degna di nota il fatto che le foglie della quercia, in prossimità delle dette galle, presentano un aspetto rigoglioso, essendo di un colore verde assai oscuro, non facile a ritrovarsi nelle foglie più basse dello stesso albero, cioè nelle foglie dei rami non galliferi. Se si può stabilire questa serie di rapporti, avremo un mirabile esempio del come una pianta abbia saputo ritrarre vantaggio da un incomodo ospite: ma ora é troppo prematuro venire a simili conclusioni

Potendo aggiugere altre osservazioni, ritornerò sull' argomento: intanto mi basta di avere stabilito la possibilità di tale nuovo ordine di fenomeni, tanto più che mi persuado si troveranno altre sorta di galle catturanti insetti, fra quelle a superficie colorata, glutinosa o viscosa.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

A. Galla intera, abbracciante un giovane ramo di *Quercus leptobalanos*, nel momento della sua massima attività funzionale (gr. nat.).

B. Sezione della medesima galla. In essa si notano più cavità, cioè: *a*. abitazione del proprietario: *b*. abitazione di locatarii (gr. nat.).

C. Peli secernenti, esistenti sulla superficie esterna di dette galle (+ 250 circa).

D. Uno dei peli assorbenti, esistenti sulla superficie esterna di dette galle (+ 250 circa).

Digitized by Google

G. E. Mattei dis

Lit. A. Serino - Napoli

Digitized by Google

UNIV. OF MICH.

Digitized by Google

Dottor FRANCESCO RIDOLA

Interpretazione morfologica del ciazio di Pedilanthus

L'architettura dei fiori di *Pedilanthus* lascia luogo a diverse interpetrazioni, e troviamo gli autori non concordi nello stabilire l'omologia delle diverse parti florali. Credo quindi non privo di interesse portare un contributo alla conoscenza morfologica di questi fiori, esponendo quanto ho potuto rilevare dall'esame dei fiori di *Pedilanthus tilymaloides*, il quale fiorisce con una certa abbondanza nel R. Orto Botanico di Napoli.

A primo sguardo appare subito una grande analogia col ciazio di *Euphorbia*; perciò siamo indotti a ritenere anche il fiore di *Pedilanthus* come un vero ciazio, maggiormente evoluto e modificato, cioè divenuto zigomorfo mediante la riduzione di alcuni organi e la saldatura di altri.

In questi fiori troviamo apparentemente quattro lobi involucranti esterni e tre interni. Ma, se bene si osserva, quelli esterni non sono organi semplici, bensì doppi, e questo è dimostrato dalla facilità con la quale si possono separare fra loro, ed anche dalle nervature che portano e dal diverso colore che presentano. Il pezzo superiore, ad elmo, bipartito all'apice, è facilmente scomponibile in due pezzi perfettamente uguali e di uguale colorazione, cioè rosso coccineo brillantissimo, aventi ognuno una nervatura mediana propria. I pezzi laterali invece sono pure separabili, ognuno in due, ma non sono saldati lateralmente per i margini, bensì si sovrappongono per una certa larghezza, come se appartenessero a due verticilli diversi. Sono altresì distinti nella consistenza e

Digitized by Google

nel colore, e presentano ognuno una nervatura mediana propria: sovente anche il loro apice è lievemente bipartito: il pezzo superiore è rosso coccineo, come quelli ad elmo precedentemete descritti, l'inferiore è verde. I tre pezzi interni poi sono pure di colore verdastro ed in parte saldati lateralmente ai due pezzi inferiori ultimamente studiati.

Così separati i singoli pezzi (ed è facile aprirli e disporli a stella in un fiore fresco), si nota che ogni fiore di *Pedilanthus* è composto di nove pezzi involucranti, di cui quattro decisamente esterni, colorati in rosso, ed alternanti con gli altri tre decisamente interni, colorati in verde, e due, pure verdi, per metà esterni e per metà interni, mancando nel punto in cui questi ultimi si toccano, ogni pezzo esterno che alterni con essi.

Ora quale è l'omologia di tutti questi pezzi?

Se osserviamo il ciazio di una *Euphorbia* appendicolata, vediamo che l'involucro è composto di cinque pezzi e che, in alternanza con questi, si hanno quattro glandole nettarifere munite di larga appendice petaloidea: da uno dei lati manca la rispettiva glandola e naturalmente anche l'appendice. Sommando il numero dei pezzi dell'involucro di tale *Euphorbia* con il numero delle relative appendici petaloidee, si ha precisamente il numero di nove: inoltre si osserva che dei pezzi dell'involucro non petaloidei, tre sono interni e due per metà esterni, mancando appunto la glandola nettarifera, e la relativa appendice petaloidea, che dovrebbe alternare con questi ultimi.

Appare quindi chiaro come i nove pezzi riscontrati nel *Pedilanthus* debbano essere omologhi a quelli dell'*Euphorbia*, cioè cinque costituiscono i veri pezzi dell'involucro e non sono petaloidei, e quattro costituiscono le appendici dei nettarii e sono petaloidei.

A conferma di questa interpretazione stanno il numero e la posizione delle glandole nettarifere nel fiore di *Pedilanthus*. Infatti in tali fiori, o più esattamente ciazii, i quattro pezzi esterni petaloidei, da considerarsi come appendici di nettarii, ed i tre pezzi interni superiori, non petaloidei, da considerarsi come veri lobi dell'involucro, saldandosi più o meno per i loro margini,

Digitized by Google

formano una coppa chiusa ove si viene ad accumulare gran quantità di miele. Questo miele è prodotto da quattro glandole mellifere ben distinte e situate precisamente alla base interna di ognuno dei suddetti pezzi petaloidei: le due glandole mediane, trovandosi in uno spazio aperto, sono assai grosse e bipartite, cioè doppie, come doppi sono i nettarii di *Euphorbia*, laddove le due laterali, trovandosi in posizione più compressa, sono meno sviluppate e semplici, uniche, cioè dimezzate.

Questa disposizione dei nettarii rende evidente l'omologia col ciazio di *Euphorbia*: ogni appendice petaloidea ha, come in quello alla base il suo nettario, e questo è doppio per le due appendici mediane, semplice per le altre. Queste appendici poi sono alquanto saldate fra loro, lateralmente ed esternamente, allo scopo di formare una cavità capace di contenere molto miele per conformare il ciazio ad apparecchio tubuloso, in conformità all'adattamento ornitofilo del medesimo.

Un'altra conferma che i cinque pezzi verdi interni sono omologhi ai cinque pezzi del ciazio di *Euphorbia*, è data dal fatto che, in opposizione ad ognuno di questi, internamente, cioè ascellarmente si trova una falange di cinque stami, precisamente come in molte specie di *Euphorbia*, mentre nel centro dell' intero ciazio trovasi un pistillo unico, assai lungamente stipitato, che in nulla differisce da quello delle *Euphorbiae* vere, e che uscendo per primo dal ciazio si piega verso il basso, nello spazio ove manca il nettario e la relativa appendice. Aggiungasi che anche nel *Pedilanthus* gli stami sono articolati, come in *Euphorbia*, ed il loro sviluppo avviene successivamente.

Concludendo riteniamo che il *Pedilanthus* sia da considerarsi come una stirpe di *Euphorbia*, di evoluzione postuma a fiore zigomorfo, modificato specialmente in vista del suo adattamento ornitofilo.

Digitized by Google

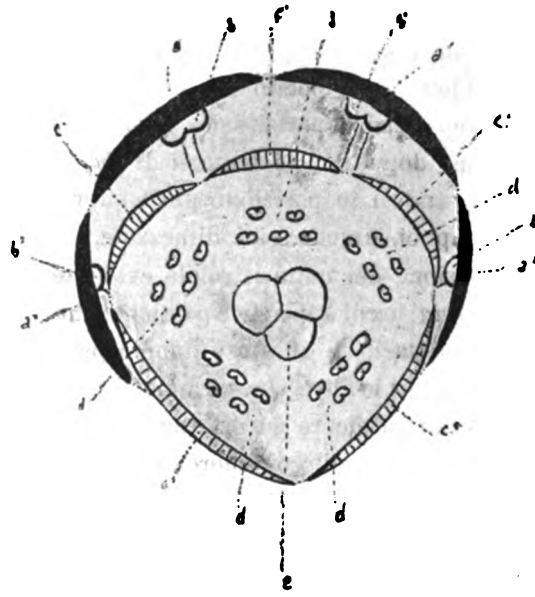


DIAGRAMMA DI CIAZIO DI *Pedilanthus*.

a^1. a^1. — due appendici petaloidee formanti l'elmo
a^2. a^2. — altre due appendici petaloidee laterali
b^1. b^1. — due glandole nettarifere doppie
b^2. b^2. — due glandole nettarifere dimezzate
c^1. c^1. c^1. — tre pezzi superiori dell'involucro
c^2 c^2. — due pezzi inferiori dell'involucro
d. d. d. d. d. — cinque faiangi di stami
e, — pistillo

Digitized by Google

Dott. LEOPOLDO MARCELLO

BREVE NOTA

Intorno ad una nuova sede di nettari estranuziali nella Vicia sativa

I nettarii estranuziali nel genere *Vicia* sono da lungo tempo conosciuti, e si trovano sulle stipule, in forma di una foveola più o meno rotonda, colorata in bruno od in nero; tale foveola è piena di tricomi assai piccoli e quasi sferici, i quali secernono il miele.

Questo carattere non è sfuggito ai compilatori di flore, e già Linneo notò la macchia sulle stipule di *Vicia sativa*. In seguito altri autori, come lo Sprengel, il Caspary ed il Darwin hanno anche notato il concorso delle formiche su questi nettarii. A lungo poi ne tratta il professor Delpino nella sua fondamentale opera sui nettarii estranuziali (Funz. Mirm. nel reg. Veg., pag. 42).

Non tutte le vicie, per altro, sono fornite di tali nettarii, essendone un buon numero di esse prive affatto; per tale riguardo, appunto, furono divise dall'Alefeld, in due gruppi, secondo che presentano o no le stipule macchiate.

Fino a questi ultimi tempi, però, non si conosceva altra sede di nettarii estranuziali nelle vicie, e, solo recentemente, il Mattei (Mon. d. V. Faba. p. 8) ha descritto, per la Fava, la esistenza di nettarii estranuziali sul mucrone che termina la rachide delle foglie e che rappresenta il rudimento del cirro, sviluppato nelle altre specie di *Vicia*.

Il professore Delpino poi (Nuove specie mirmecofile. p. 5) rileva, per la *V. serratifolia*, la presenza di nettarii estranuziali nei due sepali laterali inferiori.

Digitized by Google

Osservando la *V. sativa,* assai comune nelle vicinanze di Napoli, mi fu dato vedere nettarii estranuziali in altra sede, oltre a quelle delle stipule; ho trovato cioè tre fossette nettarifere, situate una per ogni sepalo inferiore (V. fig.) , mentre ne mancano affatto i due sepali superiori.

Questi nettarii hanno la precisa posizione di queili descritti (come ho già detto) dal professore Delpino per la *V. serratifolia*, con la differenza che anche il sepalo mediano inferiore ne è provvisto.

La loro forma è identica a quelli delle stipule, tranne che sono

un poco più piccoli, e sono costituiti pure di tricomi sferoidali simili ai già riportati; però la loro presenza non è facile ad essere rilevata, imperocchè non si mostrano colorati in bruno come quelli, ma conservano il colore uniforme di tutto il sepalo e, forse per questo, sfuggirono, fin qui, alle indagini degli autori. La loro secrezione è abbondante, e ben la si può scorgere tenendo qualche pianta col fusto immerso nell'acqua, al riparo dalle formiche; e tale secrezione viene anche dimostrata dal concorso delle formiche stesse, che, come spesso mi fu dato osservare, passano dai nettarii stipulari a questi calicini e viceversa.

Notata così la presenza di nettarii estranuziali calicini in due specie di *Vicia* abbastanza diverse tra loro, quali la *V. serratifolia* e la *V. sativa*, è probabile che anche altre congeneri ne presentino, ciò che facilmente potrà esser posto in evidenza in seguito.

Digitized by Google

Dott. G. E. MATTEI e Dott. G. RIPPA

Sulla impollinazione del Codonopsis viridiflora Hort.

Col nome di *Codonopsis viridiflora* nell'Orto botanico di Napoli si coltiva una pianta a fusto volubile e lattiginosa, la quale per i suoi caratteri, non può dirsi la *Codonopsis viridis* Wall., descritta dall'Hooker nel giornale della « Linnean Society » di Londra (1).

Difatti in tale specie i sepali vengon detti *angusti e patenti* ed il frutto come « bacca carnosula, valvis corneis », laddove nella pianta, da noi studiata, i lobi calicini sono tutt'altro che patenti, ed il frutto è cassulare.

Notandosi diversità tra il *Codonopsis viridis* Wall. ed il *Cod. viridiflora* Hort. crediamo utile riassumere i caratteri di quest'ultimo.

Il fusto, adunque, della nostra specie è volubile e glabro, le foglie sono alterne o quasi opposte, picciuolate, glabre nella pagina superiore, glauche in quella inferiore, cigliate ai margini ed oscuramente crenate.

Il fiore è solitario, ed è messo alla sommità di un lungo peduncolo, apparentemente ascellare. Il calice ha un tubo emisferico con 5-6 lobi ovali, glabri, glauchi.

La corolla, che è più o meno lungamente saldata all' ovario al di sopra dell'inserzione del calice, è campanulata, con 5-6 lobi ovali e quasi triangolari, esternamente verdastra con venuzze

(1) Hooker — *Iourn. of the procedings of the Linn. Soc. of London* vol. II. (1858) p. 18.

Digitized by Google

porporine, internamente verdastra e con una zona di macchie porporine verso il terzo inferiore del tubo. Gli, stami in numero di 5, hanno i filamenti alquanto dilatati alla base e le antere basifisse. L'ovario è semi infero; lo stilo filiforme e lo stimma per solito è di 4 lobi, dapprima appressati in modo da costituire un corpo globoso, ricoperto all' esterno di peli numerosi e semplici, in seguito con lobi retroflessi.

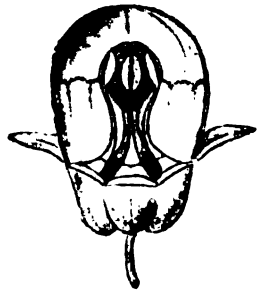
Il frutto è una cassula in parte nascosta dalla corolla persistente, deiscente apicalmente per 3-4 valve cornee. I semi sono di color bruno oblunghi e rassomigliano a piccole nova d'insetti.

Il nettario è costituito da tutta la superficie epiginica attorniante lo stilo, e trovasi scoperto, non costituendo le basi staminali alcun nettarostegio, la qual cosa per solito non avviene nei fiori di altre campanulacee.

È nostro intendimento occuparci in questa breve nota della staurogamia della *Codonopsis* coltivata nel nostro Orto Botanico, non essendo stato fin ora studiata da altri.

I fiori di questa interessante Campanulacea, quasi certamente indiana, presentano tre stadii ben distinti.

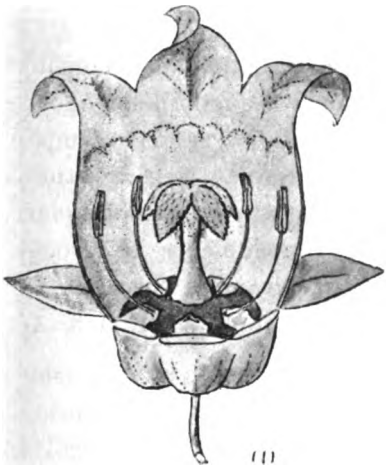
Nel 1.° *stadio* (fig. 1.ª) (prima dell'antesi) i lobi stimmatici (per solito in numero di quattro) sono appressati tra loro in modo da formare un corpo globoso, ricoperto da peli semplici, i quali sono omologhi a quelli collettori di altre campanulacee. Le cinque antere sono alla lor volta appressate al corpo globoso stimmale ed essendo biloculari ed a deiscenza introrsa, vi depositano il polline in dieci masse, le quali sono fortemente trattenute dai peli già cennati. Ciò avviene prima dell'apertura del fiore, di guisa che quando il fiore si apre, le antere sono già vuote e defunte. Non può avvenire in questo stadio alcuna impollinazione omoganica, imperocchè i lobi stimmatici sono fortemente appressati fra di loro, e proprio per le superficie papillifere.



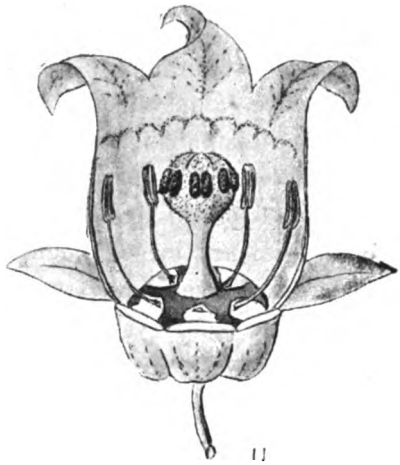
(*fig. 1.ª*)

Digitized by Google

Nel 2.° *stadio* (fig. 2.ª) (nel primo giorno dell'antesi) i lobi stimmatici continuano a rimanere come nello stadio precedente, ma gli stami, dapprima avvicinati allo stilo, divergono verso l'esterno. lasciando scoperte le dieci masse polliniche, depositate sui peli del corpo globoso centrale, formato, come è noto, dai lobi stimmatici appressati. In questo stadio il fiore è esclusivamente maschile. proterandro, e la impollinazione omogamica è affatto impossibile



(*fig.* 2.ª)



(*fig.* 3.ª)

La superficie interstaminale epigina, colorata in nero si converte in un vistoso nettario scoverto, non esistendo alcun nettarostegio.

Gli insetti, visitando fiori in questo stadio, possono asportare polline, togliendolo dalle masse suddette.

Nel 3.° *stadio*, (fig, 3.ª) che si verifica nel secondo giorno dall'antesi, i lobi stimmatici divergono, lasciando allo scoperto la superficie papillifera: la parte che portava il polline resta cosi nascosta.

In questo terzo stadio il fiore è esclusivamente femminile, e la impollinazione omogamica è parimenti impossibile. La secrezione mellea continua: e gli insetti, visitando fiori in tale stadio possono effettuarne l'impollinazione con polline preso da fiori, trovantisi al secondo stadio.

Digitized by Google

Da quanto si è detto, risulta che nel *Codonopsis viridiflora* l'impollinazione omogamica è resa impossibile, e, senza l'intervento di insetti, non può aver luogo la fecondazione.

È intanto utile far rilevare un'altra contingenza degna di nota, val quanto dire che è la superficie esterna dei lobi stimmatici quella che accoglie temporaneamente il polline, e non lo stilo come avviene in altre campanulacee. Questo polline non è raccolto irregolarmente da peli collettori, ma viene depositato in dieci masse regolarissime.

Per questi caratteri l'apparecchio florale si allontana da quello delle altre campanulacee (1) e si avvicina a quello delle Apocinee, ove appunto il polline abbandona le antere assai per tempo, per depositarsi in masse regolari su determinate regioni stimmatiche opportunamente modificate. Questo forse potrebbe indicarci qualche vincolo filogenetico fra Campanulacee ed Apocinee, vincolo confermato anche dal fatto che questa specie di *Codonopsis* è pianta volubile e lattiginosa, appunto come molte Apocinee.

---

(1) A questo apparecchio si avvicina alquanto quello della *Campanula macrostyla*, salvo che in questa il polline vien deposto in modo abbastanza irregolare e non in masse ben definite e localizzate, come avviene appunto nel *Codonopsis*.

Digitized by Google

Prof. F. DELPINO

Notizie fitobiologiche

I.

Nettarii estranuziali in una specie di Fraxinus

Il genere *Fraxinus* é, a mio parere, divisibile in tre tipi sottogeneri rappresentati dalle specie *Fr. Ornus*, *Fr. excelsior*, *Fr. Americana*, e dalle forme rispettivamente affini.

I tre tipi mi sembrano bene differenziati sia per la evoluzione dei caratteri staurogamici, sia per le loro diverse disposizioni acarofile.

Quanto a rapporti formicarii nulla si sapeva in proposito. Certi così fatti rapporti mancano totalmente al *Fraxinus Orus* e al *Fraxinus excelsior*, cosa tanto più notevole in quanto che nelle oleacee la mirmecofilia è un fenomeno piuttosto frequente.

Ma testè potei rilevare la presenza di bellissimi nettarii estranuziali in un frassino americano, coltivato nell' Orto botanico napolitano sotto il nome di *Fr. juglandifolia* il quale però, studiato meglio ne' suoi caratteri specifici, non mostra di appartenere a detta forma, che è considerata come una mera varietà della *Fraxinus americana*, bensì alla *Fraxinus pubescens* di Walt.

Fui addotto alla scoperta di questi nettarii dalla solita contingenza, di aver notato cioè l'ambulazione di una grande quantità di formiche, sovra le foglie di alcuni vigorosi polloni che erano nati al piede dell'albero.

Infatti ne recisi alcuni; allontanai le numerose formiche che vi si trovavano; e li riposi in un vascolo chiuso ed oscuro.

Digitized by Google

Estrattili, qualche giorno dopo, in tempo che già tutte le foglioline erano avvizzite, osservai copiosa secrezione che sotto forma di tenace melassa occupava la superficie dei nettarii stessi. L'esperimento, come si vede, è assai semplice, e non ostante vale come una fondamentale smentita alle idee di Bonnier sulla natura e funzione degli organi nettariferi; nonchè alle ipotesi avanzate da parecchi fisiologi sulla causa della secrezione mellea che consisterebbe nella pressione indutta da una pletora di umori nell'interno dei tessuti. Manifestamente qui la emissione aveva avuto luogo sotto condizione di avvizzimento, di flaccidità e di diminuzione del turgore generale interno.

Comunque sia questi nettarii sono localizzati come ora dirò.

Ogni foglia ha sei nettarii all' incirca, due potenti e gli altri deboli.

I due potenti si trovane all'uno e all'altro lato della base del picciuolo, ed hanno figura di due nastri di tessuto superficiale, della lunghezza di un centimetro circa.

Osservando la superficie di questo tessuto si nota che lo stesso è depilato, e che è lievemente impresso da una quantità di foveole irregolarissime e molto addensate, il cui fondo è occupato da una o poche papille.

Potrebb' essere che la secrezione mellea sia l'opera di queste papille (a somiglianza di ciò che avviene nei generi *Syringa*, *Ligustrum* ed altri); ma mi pare più credibile che tutto quanto il tessuto sia secernente. Questa congettura è avvalorata da più circostanze. In primo luogo la copia grande dello zucchero espresso è fuor di proporzione collo scarso numero di dette papille. In secondo luogo osservai più volte copia di liquido insidente in punti ove papille, mercè una colorazione bruna, mostravano di essere defunte già da un pezzo. In terzo luogo perchè, seccata che sia la foglia, detto tessuto tutto quanto si differenzia dal circostante tessuto per un deciso color bruno, quasi nero.

Quanto ai nettarii più deboli, premesso che le foglie sogliono avere quattro gioghi di foglioline, nei punti del rachide rovrastanti alla emersione delle foglioline più robuste, vi sono dei net-

Digitized by Google

tarietti nastriformi, simili a quelli della base del picciuolo, ma molto più brevi e più deboli. Pare però che anche questi siano ricercati dalle formiche, non escluso però che gli stessi siano forse meglio adattati al solito acaro fillobio che suol dividere tale mensa colle formiche, cioè al *Tydeus foliorum*.

Così la *Fraxinus pubescens*, non solo vuole essere aggiunta alle specie mirmecofile, ma anzi, nella famiglia delle oleacee, mi si è rivelato sotto tal riguardo per la specie principe.

II.

Eteromericarpia di *Portulaca oleracea*

Chi crederebbe che questa volgarissima e notissima specie debba figurare tra le piante eteromericarpiche più segnalate?

I suoi frutti infatti offrono un bellissimo e nuovo esempio di eteromericarpia, da aggiungersi a quelli descritti nel saggio monografico che ne diedi parecchi anni or sono (1).

Questo fenomeno, per quanto so, è sfuggito all'attenzione dei fitografi, senza dubbio perchè è recondito e totalmento celato alla vista.

Infatti il frutto della porcellana sembra a prima vista monomero e semplicissimo.

L'ovario, come è noto a tutti, è semisupero è viene diviso in due porzioni dalla linea periginica, costituita dalla emersione del calice, della corolla e degli stami.

È noto pure a tutti che quando il frutto ha raggiunto la sua completa maturità, si è sviluppato in una capsula circumscissa o pissidio, unilocurale e polisperma, piena di semi piccoli, nerastri scolpiti e conformati in guisa da sommigliare piccoli bruchi, ciascuno insidente all'apice d'un funicolo ombellicale assai lungo e procedente dal fondo della capsula (in placentazione centrale).

(1) Eterocarpia ed Eteromericarpia nelle angiosperme, negli *Atti dell'accad. delle sc.* di Bologna, 1894.

Digitized by Google

La parte intera di tale ovario diventa l'urna ossia la cavità della pisside, e la parte supera, di figura conica, diventa l'opercolo.

Nel punto di perfetta maturazione, massimamente quando l'aria è secca e quando splende il sole, l'urto più lieve e anche la semplice scossa che può imprimere un venticello alquanto vivace, basta per far disarticolare e cadere il coperchio di tale pissidio. I semi poi, pochissimo aderenti all'apice dei loro funicoli, vengono in breve ora sparsi e disseminati.

Stando così le cose, nascerà spontanea la domanda: in tutto ciò non si vede la minima apparenza di eterocarpia. Or come si potrà parlare di tal fenomeno nel frutto della porcellana?

Il punto interessante di questa indagine comincia dallo studiare la struttura e le funzioni dell'opercolo.

Nei generi *Hyoscyamus* e *Anagallis* il coperchio altro significato non ha se non quello di far deiscere il pissidio. Ma nella *Portulaca oleracea* non è così.

L'opercolo della porcellana ha la figura di un cappuccio coninico rostrato. Esso consiste nella porzione superiore e libera della parete ovariana; ed è rivestito all'esterno da ogni parte dal calice (disepalo) disseccato ed adnato, ed oltrecciò nel vertice di questo cappuccio tra il calice e la parete ovariana è interposto uno strato gommoso disseccato, proveniente dallo sfacelo della corolla e dell'androceo.

Tutta questa materia densa, resistente ed eminentemente protettiva, si applica al vertice dell'ovario curiosamente trasformato in una minuta celletta globosa, la quale nel suo interno contiene due o tre semi.

Poichè questa celletta, mediante un fortissimo strozzamento della parete ovariana, è commutata in vera e propria articolazione di-trisperma abbiamo un vero e leggittimo caso di eteromericarpia con pienezza dei suoi effetti per ciò che riguarda la disseminazione.

Pertanto la cavità ovariana della *Portulaca oleracea* è divisa in due camere, una basale, amplissima e polisperma che deisce per circumscissione, spargendo all'intorno i numerosi suoi semi, l'altra

Digitized by Google

apicale, piccolissima, globulare, 2-3 sperma assolutamente indeiscente.

I semi dell'una cavità non sono per nulla differenti da quelli dell'altra, sia che si riguardi la loro genesi all'apice d'un più o meno lungo funicolo, oppure le dimensioni la struttura, il colore e l'apparenza vermiforme. Ma quanto è diverso il destino degli uni e degli altri! I semi che vengono sparsi a seguito della deiscenza del pissidio, benchè piccoli e leggieri, pure caduti a terra e frammisti alle particelle del terreno, poco debbono scostarsi dalla pianta generatrice, e quindi visibilmente soccorrono alla disseminazione a piccola distanza.

Ben altrimenti si diportano i pochi semi inclusi nel rostro dell'opercolo. La loro sorte è totalmente vincolata a quella degli opercoli stessi, da cui non è possibile che escano fuori giammai.

Ora gli opercoli sono convertiti in mirabili apparecchi ad un tempo areonauti ed idronauti. Legerissimi ed alati possono essere trasferiti dal vento a considerevole distanza. Si prestano non meno alla traslazione da luogo a luogo mediante l'azione dell'acqua piovana, oppure delle acque fluviali e marine.

Certo è che i semi contenuti in esse debbono godere d'un'area di disseminazione di gran lunga maggiore dei semi isolati che vengono fuori dal pissidio.

I vantaggi di questa duplice maniera di disseminazione non sono da mettersi in dubbio; e forse questa circostanza ha contribuito non poco alla latissima dispersione di questa specie veramente cosmopolita.

La *Portulaca Gilliesii*, tanto frequente nei giardini, ha pure per frutto un pissidio, ma il suo opercolo non contiene semi.

III.

Eterocarpia di Filago gallica

Questa specie è da aggiungersi all'elenco delle piante eterocarpe dato nella succitata nostra monografia.

La sua eterocarpia si svolge in maniera affatto analoga a parecchie cicoriacee eterocarpe (*Seriola aetnensis*, *Helminthia echioides*).

Digitized by Google

In ogni antodio di detta *Filago* vi sono cinque achene periferiche avvolte indissolubilmente da una brattea dell'involucro. Nel disco invece stanno parecchie achene, non involute, libere, munite ciascuna di pappo

Queste ultime appena maturate sono tolte via dal vento, mentre le achene periferiche involute non abbandonano la pianta giammai, e ne seguono le sorti. Soltanto il processo della marcescenza può distruggere i vincoli con cui sono collegate alla pianta.

Ovvia è la interpretazione di questa eterocarpia. Le achene centrali munite di pappo sono indiziate alla disseminazione longinqua, mediante l'azione del vento, mentre le achene periferiche involute provvedono alla disseminazione in loco.

Digitized by Google

Dott. G. RIPPA

I nettarii estranuziali della Poinciana Gilliesii

Il Prof. Delpino, nella sua opera sulle piante formicarie, parlando delle Leguminose, dice che nessun altra famiglia di piante dimostra la persistenza delle cause, le quali hanno provocato la formazione, a scopo di difesa, di organi nettariferi capaci di adescare le formiche. Difatti in tali piante la funzione mirmecofila « si è riprodotta *ex nihilo* in tempi ed in luoghi diversi almeno quattro o cinque volte » (1).

Troviamo nettarii nella pagina inferiore delle stipelle; accanto alla inserzione dei pedicelli fiorali abortivi, nella pagina inferiore delle stipole, in speciali organi insiti sul picciuolo delle foglie, sulla faccia esterna dei sepali, su gemme ascellari metamorfizzate e, finalmente, nella pagina inferiore delle foglie.

Ciò malgrado, non mancano esempii di specie, le quali sono del tutto prive di nettarii. Fra queste specie è stata lungamente inclusa la *Poinciana Gilliesii*, della tribù delle eucesalpinee, della quale son note come probabilmente formicarie la *Cesalpinia pluviosa* e le specie del genere *Hofmanseggia* (2).

Le specie ascritte al genere *Poinciana* dai diversi fitografi (3) sono solamento tre, nascenti nelle Indie, nel Madagascar e sulla

(1) Delpino — Funzione mirmecofila nel regno vegetale. (Bull. Orto bot. di Napoli pag. 128).

(2) Delpino — Op. cit. 116.

(3) Tauber in Engler. Prantl. *Naturl. Pflanz.* IiI pars II pag. 172. Baillon *Hist. d. Plant.* vol. II pag. 173.

Digitized by Google

costa orientale dell'Africa tropica. Epperò qualcuna di tali specie forse a cagione dei suoi fiori ornamentali (*P. elata; P. regia*) viene estesamente coltivata nella maggior parte dei paesi tropicali (1).

Fra di noi è invece largamente coltivata e meglio nota la *P. Gilliesii,* originaria nell'America del Sud, ed introdotta verso il 1829 dal Dott. Gillies nei Reali Giardini di Kew (2).

Questa specie è un piccolo alberetto inerme, le cui foglie bipennate portano, per ciascuna pinna da 17 a 31 foglioline oblunghe, brevemente peziolulate ottuse, glabre, di color verde in amendue le pagine, ma più sbiadite in quella inferiore

Quivi, lungo i margini, e qualche volta, sebbene raramente, anche all'apice e nel mezzo della lamina, si notano dei piccolissimi nettarii puntiformi, i quali appunto per la loro picciolezza sfuggono ad una prima osservazione. Tali nettarietti sono circolari e di colorito rosso-scuro. Al microscopio si mostrano costituiti da gruppi di piccole cellule con protoplasma granuloso, limitati da cellule di maggiore dimensioni.

Nettarii di siffatte dimensioni sono noti soltanto in un piccolo numero di piante. Altre leguminose (Amicia, Amorpha ecc.) presentano sparse per tutto quanto l'ambito foliare e qualche volta anche sulle stipole (Amicia zygomeris) una quantità di piccole glandolette, le quali a trasparenza appaiono come tanti punticini translucidi, ma tali glandolette avranno senza dubbio tutto altro significato biologico e non sono quindi da confondere con organi nettariflui Gli organi secernenti, che si rinvengono sulle foglie della *Poinciana Gilliesii,* se hanno di comune con le sovradette glandule le dimensioni, se ne differiscono per struttura e funzione. Essi sono dei veri nettarii (per quanto di dimensioni microscopiche) e danno delle piccole goccioline di miele, così come ho potuto constatare su di una pianta di *Poinciana Gilliesii* col-

---

(1) Oliver. — *Flora of Trop. Afr.* vol. II pag. 265. Cooke *Flora of the Presid of Bombay* vol. III pag. 414 — Hooker. *Flora of Brith. India* vol. II pag. 260.

(2) *Flore des Serres* vol. I pag. 302.

Digitized by Google

tivata nel nostro Orto botanico, e sulla quale notai anche concorso di piccole formiche.

Come si è già detto, la *Poinciana Gilliesii* ha le foglie bipennate, con 8-10 coppie di pinne, delle quali ciascuna (che è pennata-impari) porta da 17 a 21 foglioline opposte. Ora ammettendo che i giochi foliari sieno soltanto otto, e che le foglioline per ciascuno di essi sieno 17, si hanno per ogni foglia 136 foglioline, le quali complessivamente (ammettendo che ognuna di esse abbia solo otto nettarii, il che è al di sotto del vero) avranno 1088 nettarii. È evidente quindi che il numero dei nettarii compensa non solo la dimensione, ma ancora la quantità di secrezione.

Se anche le altre specie di *Poinciana* sieno formicarie non potrei con certezza asserire, non avendo avuto materiale a mia disposizione. Ho per altro osservati esemplari secchi di una *Poinciana*, raccolta nel 1886 da Giorgio Zenker ad « Insona » nel Congo portoghese, e che facilmente deve rispondere ad una varietà « *inermis* » della *P. pulcherrima*, ma non vi ho scorto traccia di nettarii. In tutti i modi, visto la loro presenza nella *P. Gilliesii*, è chiaro che anche questo genere deve aggiungersi a quelli che presentano spiccata la funzione mirmecofila.

Analoghi nettarii osservai su altra leguminosa, che nell' Orto Botanico era sotto il nome di *Dalbergia nigra*, ma non ho potuto proseguire le mie ricerche, essendo venuta a perire la pianta.

Digitized by Google

Digitized by Google

INDICE DEI LAVORI CONTENUTI NEL TOMO I.

Delpino (F.) *Definizione e limiti della biologia vegetale* pag. 5
— *Sulla costituzione del* Ranunculus Ficaria *nei dintorni di Dresda* . . . . . » 24
— *Piante formicarie* 36, 67, 201, 349
— *Sulle piante a bicchieri* . . . . . » 63
— *Domenico Cirillo e le sue opere botaniche* . . . » 292
— *Notizie fitobiologiche* . . . . . » 425
Galdieri (A.) *Sui nettarii fiorali del* Pormium tenax . » 28
Marcello (L.) *Nota sulla divisione dei sessi nel genere* Ruscus . . . . . » 402
— *Breve nota intorno ad una nuova sede di nettarii estranuziali nella* Vicia sativa . . . . . » 419
Mattei (Giovanni Ettore). *I coleotteri soprofagi e i ditteri carnarii in rapporto alla staurogamia e alla disseminazione.* . . . . . » 273
— e Rippa (G.) *I nettarii estranuziali di alcune* Crisobalanee . . . . . » 286
— *Areonautica vegetale* . . . . . » 311
— e Rippa (G.) *Sul cirro delle Cucurbitacee* . . . » 331
— *Osservazioni biologiche intorno ad una galla.* . » 404
— e Rippa (G.) *Sulla impollinazione del* Codonopsis viridiflora . . . . . » 421

Digitized by Google

Mattej (Gustavo). *Nettarii estranuziali di* Phaseolus Caracalla . . . . . *pag.* 32
Morgana (M.) *Fillotassi florale di* Tristania conferta . » 52
Nappi (G.) *Alcuni studi sul genere* Saxifraga *e generi affini* . . . . . » 394
Onofrio (D') (Ang.) *Composizione morfologica di alcune fanerogame. Infiorescenza delle Crucifere* . . » 336
Ridola (F.) *Interpretazione morfologica del ciazio di* Pedilanthus . . . . . » 415
Rippa (G.) *Osservazioni biologiche sull'* Oxalis cernua . » 57
— *I nettarii fiorali dell'* Idesia polycarpa . . . . » 197
— *Sulla* Olmediella Cesatiana . . . . . » 228
— e Mattei (G. E.) *I nettarii estranuziali di alcune* Crisobalanee . . . . . » 286
— e Mattei (Giov. Ett.) *Sul cirro delle cucurbitacee* » 331
— e Mattei (Giov. Ett.) *Sulla impollinazione del* Codonopsis viridiflora. . . . . » 421
— *I nettarii estranuziali della* Poinciana *Gilliesii.* » 431

Digitized by Google

INDICE DELLE MATERIE PRINCIPALI

A

Abrobra viridiflora (nettarii estranuziali) . . . . . *pag.* 162
Acacia cornigera (nettarii estranuziali) . . . . . » 124
Acacia cornigera (pianta formicaria) . . . . . » 358
Acridocarpus adenophorus (nettarii estranuziali) . . . » 95
Adenocalymna sp. (nettarii estranuziali) . . . . . » 218
Adenopus sp. (nettarii picciuolari) . . . . . » 158
Agrimonia (disseminazione) . . . . . » 7
Ailanthus glandulosa (nettarii estranuziali) . . . . . » 103
Aletia argyracea (sul Gossypium microcarpum) . . . » 80
Alocasia odora (spata atta ad uccidere insetti) . . . » 65
Amorphophallus Rivieri (insetti rinvenuti nella spata dell') . . . . . » 276
Amphilophium spec. (nettarii estranuziali) . . . . . 209 e *seg.*
Amygdalus spec. (nettarii estranuziali) . . . . . 137 e *seg.*
Aplostaurogamia . . . . . » 57
Arctium (Disseminazione) . . . . . » 7
Areonautica vegetale . . . . . » 311
Asparagus acutifolius (nettarii estranuziali) . . . . . » 261
Avena fatua (disseminazione) . . . . . » 9

Digitized by Google

B

Balsamina (disseminazione) . . . . . *pag.* 8
Balsamina hortensis (nettarii estranuziali) . . . . . 96 e *seg.*
Banara sp. (nettarii estranuziali). . . . . » 169
Banisteria dichotoma (nettarii foliari) . . . . . » 94
Batatas sp. (nettarii estranuziali). 220-221
Bidens (disseminazione) . . . . . » 7
Bignonia sp. (nettarii estranuziali) 201-202
Bignonia spec. (nettarii estranuziali) . . . . . 211 e *seg.* 218
Biologia (definizione e limiti della). . . . . » 5
Brachistegia sp. (nettarii estranuziali). . . . . » 122
Brassica oleracea (secrezione di liquido attirante le formiche nella). . . . . » 70
Bryonia spec. (nettarii estranuziali). . . . . » 158
Bryonopsis laciniosa (nettarii estranuziali) 158-161
Bunchosiae sp. (nettarii estranuziali) . . . . . » 94
Burdachiae species (nettarii estranuziali). . . . . » 94

C

Cactus (mezzi di difesa) . . . . . » 6
Cadellia spec. (nettarii estranuziali). . . . . » 104
Caesalpinia pluviosa (nettarii estranuziali) . . . . . » 115
Calcolo delle specie a nettarii estranuziali nei singoli gruppi delle piante . . . . . » 364
Callicarpa sp. (nettarii estranuziali). . . . . 234 e *seg.*
Calonyction sp. (nettarii estranuziali) . . . . . » 221
Calophysa (mirmecofilia). . . . . » 352
Camponotus (azione sulle Korthalsia) . . . . . » 512
Camponotus angulatus (nei rami cavi dell' Endospermum formicarum) . . . . . » 350
Canavaliae species (nettarii estranuziali). . . . . » 113
Capparis cynophallophora (nettarii estranuziali) . . . » 70

Digitized by Google

Capparis sp. (nettarii estranuziali in) . . . . . *pag.* 71
Capsella Bursa-pastoris (compos. morfologica). . . . » 344
Cardamine impatiens (disseminazione). . . . . » 8
Carduus pycnocephalus (disseminazione). . . . . » 7
Carpesium cernuum (disseminazione) . . . . . » 7
Carumbium populneum (nettarii estranuziali). . . . » 246
Cassia (specie mirmecofile di) . . . . . 116 e *seg.*
Cassia Apoucouita (corpuscoli foliari) . . . . . » 376
Cecropia peltata (pianta formicaria) . . . . . » 355
Centaurea montana (nettarii estranuziali) . . . . . » 183
Centaurea montana (nettarii delle brattee involucrali di) » 372
Cephalandra sp. (nettarii estranuziali). 159-161
Cephalotaxus (disseminazione). . . . . » 364
Cereus Napoleonis (secrezione di miele) . . . . . » 174
Chelidonium majus (compos. morfologica) . . . . . » 338
Cirillo D. e le sue opere botaniche . . . . . » 292
Cirro delle Cucurbitacee. . . . . » 331
Citharexylum sp. (nettarii estranuziali) . . . . 231 e *seg.* 235
Clathrus cancellatus dispersione delle spore del). . . » 277
Cleistogamia . . . . . » 17
Clerodendron fistulosum (Mirmecofilia) . . . . . » 350
Clerodendron spec. (nettarii estranuziali) . . . 226 e *seg.* 235
Codonopsis viridiflora (impollinazione del) . . . . . » 422
Cogniauxia podolaena (osservazione sul cirro). . . . » 331
Colabopsis Clerodendri (negli internodii di Clerodendron fistulosum) . . . . . » 350
Combretacee mirmecofile. . . . . » 142
Combretum argenteum (nettarii estranuziali) . . . . » 141
Comparazioni di due modi in cui si è sfogata la funzione mirmecofila nelle piante. . . . . » 368
Composizione morfologica d'alcune fanerogame. Infiorescenza delle crucifere . . . . . » 336
Conocorpus procumbens (nettarii foliari). . . . . » 141
Convolvulacee nettarifere . . . . . » 224
Coripetale ciclosperme mirmecofile . . . . . » 365

Digitized by Google

Coripetale epigine mirmecofile . . . . . *pag.* 366
Coripetale euforbioidee mirmecofile. . . . . » 365
Coripetale parietali mirmecofile . . . . . » 365
Coripetale perigine mirmecofile . . . . . » 365
Coripetale policicliche mirmecofile . . . : . . . . . » 365
Corolliflore genuine mirmecofile. . . . . » 366
Corolliflore polistemoni mirmecofile . . . . . » 366
Couepia spec. complur. (nettarii estranuziali) . . . . » 140
Couralia sp. (nettarii estranuziali) . . . . . » 218
Crematogaster (sull' Acacia cornigera). . . . . » 359
Chrysobalanus sp. (nettarii estranuziali) . . . . . » 287
Crisobalanee nettarifere . . . . . » 286
Crossostemma laurifolium (nettarii picciuolari) . . . » 155
Crozophora tinctoria (nettarii foliari) . . . . . » 247
Cucurbita moschata (nettarii estranuziali) . . . . . » 160
Cucurbita Pepo (nettarii estranuziali) . . . . . » 159
Cycas (disseminazione) . . . . . » 364
Cymbalariella (Nuovo genere di Saxifragacee) . . . » 397
Cynips Mayrii (osservaz. sulla galla di) . . . . . » 404

D

Darlingtonia californica (secrezione mellifera nella) . » 69
Deidamia spec. plur. (nettarii estranuziali . . . . . » 155
Delostoma sp. (nettari estranuziali). . . . . » 218
Dionaea (specie carnivora) . . . . . » 64-65
Discorea sp. (nettarii estranuziali) 264-265
Diospyros sp. (nettarii estranuziali). . . . . 186 e *seg.*
Diplanthera sp. (nettarii estranuziali) . . . . . » 218
Diplostaurogamia . . . . . » 57
Disseminazione anemofila . . . . . » 17
Disseminazione antodinamica o spermatobola. . . . » 18
Disseminazione eriofila . . . . . » 78
Disseminazione idrofila . . . . . » 18
Disseminazione ornitofila . . . . . » 18

Digitized by Google

Disseminazione talassica . . . . . *pag.* 18
Dissemma spec. plur. (nettarii estranuziali). . . . . » 156
Dolichos (nettarii stipolari e stipellari) . . . . . » 372
Dolichos spec. complur. (nettarii estranuziali) . . . . 108 e *seg.*
Dracunculus vulgaris (insetti rinvenuti nella spada del) » 276
Duranta sp. (nettarii estranuziali) . . . . . » 230

E

Endospermum formicarum (mirmecofilia dell') . . . » 350
Endospermum moluccanum (ricoveri da formiche nell') » 350
Eopepon vitifolius (nettarii ipofilli) . . . . . » 161
Ephedra (disseminazione) . . . . . » 364
Epidendron elongatum (nettarii estranuziali) . . . . » 257
Epidendron elongatum (nettarii foliari) . . . . . » 372
Erblichia sp. plur. (nettarii estranuziali). 168-169
Erodium (disseminazione) . . . . . » 8
Erythrina spec. (nettarii estranuziali) . . . . . 113 e *seg.*
Euforbiacee nettarifere . . . . . 248 e *seg.*

F

Faseolee mirmecofile . . . . . » 114
Fevillea trilobata (nettarii estranuziali) . . . . . » 158
Filago gallica (Eterocarpia di) . . . . . » 429
Flacourtiae sp. (nettarii estranuziali di) . . . . . » 72-73
Forestiera ligustrina (nettarii estranuziali) . : . . . » 194
Formica nidificante tra le basi foliari di palma . . . » 360
Formiche ed altri insetti osservati sovra le piante formicarie. . . . . » 389
Fraxinus (nettarii estranuziali in una specie di). . . » 425
Fruttini da formiche . . . . . » 38
Fruttini da formiche (genesi dei) . . . . . » 376
Fumaria capreolata (compos. morfologica) . . . . . » 340
Funghi (secrezione zuccherina) 270-271

Digitized by Google

Funzione amilogena . . . . . *pag.* 14
Funzione d'assorbimento delle radici . . . . . » 14
Funzione digerente nelle piante carnivore . . . . . » 14
Funzione di sostegno . . . . . » 14
Funzione mirmecofila (Sviluppo della) nelle diverse regioni della terra . . . . . » 384
Funzioni ed organi diretti ad attirare la sessualità nelle piante. . . . . » 16
Funzioni ed organi diretti alla conservazione dell'organismo . . . . . » 14
Funzioni ed organi diretti alla disseminazione . . . » 17
Funzioni protettive e difensive . . . . . » 15
Funzione mirmecofila (genesi). . . . . » 377
Fusti cavi di Triplaris, Cecropia (genesi dei) . . . . » 375

G

Galium (disseminazione) . . . . . » 7
Gamopetale contorte mirmecofile . . . . . » 366
Gamopetale epigine (specie mirmecofile di). . . . . » 366
Geranium (disseminazione) . . . . . » 8
Germinazione dei semi . . . . . » 18
Geum (disseminazione) . . . . . » 7
Gingko (disseminazione) . . . . . » 364
Gossypium sp. (specie con e senza nettarii estranuziali. . . . . » 77-81
Granadilla calcarata (nettarii picciuolari) . . . . . » 156
Grewia spec. (nettarii estranuziali) . . . . . » 87-90
Griffonia sp. (nettarii estranuziali) . . . . . » 288

H

Hamelia (commutazione di nettarii mesogamici . . . » 366
Hamelia patens (nettarii estranuziali) . . . . . » 182
Helianthus giganteus (secrezione di miele) 184; 372

Digitized by Google

Heliconia sp. (nettarii estranuziali) . . . . . *pag.* 267
Helicteres spec. (nettarii estranuziali) . . . . . » 85 87
Heliotis armigera (sul Gossypium microcarpum) . . . » 80
Heteropteris spec. (nettarii estranuziali) . . . . . » 93
Hibiscus spec. (nettarii estranuziali) . . . . . » 75-76
Hirtella (nettarii estranuziali) . . . . . » 291
Hoffmanseggia (glandule nettarifere) . . . . . » 115
Holigarna spec. (nettarii estranuziali) . . . . . » 104
Huertea spec. (nettarii estranuziali). . . . . » 104
Hydnophytum normale (assenza di tubero ipocotileo nell') » 375
Hydnophytum petiolatum (mirmecofilia) . . . . . » 351
Hydnophytum tortuosum (mirmecofilia) . . . . . » 351
Hydrastis canadensis (nettarii peziolari) . . . . . » 68

I

Idesia polycarpa (nettarii picciuolari) . . . . . » 72
Idesia polycarpa (nettarii fiorali). . . . . » 197
Impatiens tricornis (nettarii estranuziali). . . . . » 99
Impollinazione del Codonopsis viridiflora Hort . . . » 422
Ipomoea sp. (nettari estranuziali). . . . . 221 e *seg.*
Iridomyrmex (azione sulle Korthalsia). . . . . » 351
Iris sp. (nettarii estranuziali) . . . . . » 266

J

Juglans (dimorfismo di) . . . . . » 57
Juniperus (disseminazione) . . . . . » 364

K

Korthalsia sp. (mirmecofilia) . . . . . » 351

L

Lablab (nettarii stipolari e stipellari) . . . . . » 372
Lablab vulgaris (nettarii estranuziali) . . . . . » 112
Laetia lucida (nettarii foliari nella). . . . . » 72

Digitized by Google

Lafoensia (poro sul picciuolo delle foglie) . . . . . *pag.* 140
Lagenaria vulgaris (nettarii estranuziali) . . . . . » 160
Laguncularia racemosa (nettarii picciuolari) . . . . » 141
Licania spec. plur. (nettarii estranuziali). . . . . » 140
Ligustrum sp. (nettarii estranuziali) . . . . . 190 e *seg.*
Liliacee nettarifere . . . . . » 260
Limodorum Tanckervillae (nettarii estranuziali . . . » 259
Lippia serotina (nettarii ipofilli) . . . . . » 230
Lophanthera kunthiana (nettarii estranuziali) . . . . » 94
Luffa spec. plur. (nettarii estranuziali) . . . . . 162 e *seg.*

M

Macaranga caladiifolia (Mirmecofilia della) . . . . . » 350
Macaranga Teijsmanni (Probabile mirmecofilia) . . . » 350
Maieta guyanensis (mirmecofilia) . . . . . » 352
Malpighia spec. (nettarii estranuziali) . . . . . » 92-93
Malpighiacee nettarifere . . . . . » 96
Marcgravia sp. (nettarii estranuziali) 171-172
Mathurina penduliflora (nettarii foliari) . . . . . » 169
Melampyrum sp. (nettarii estranuziali) . . . . . 236 e *seg.*
Microphysa (Mirmecofilia) . . . . . » 352
Mimosa Unguis Cati (glandule nettariflue) . . . . . » 122
Mimosee mirmecofile . . . . . 124 e *seg.*
Mirtacee (architettura fiorale delle) . . . . . » 51
Modecca spec. plur. (nettarii estranuziali) 148-152
Momordica bicolor (nettarii foliari) . . . . . » 158
Momordica Charantia (nettarii estranuziali). . . . . » 162
Momordica Elaterium (disseminazione) . . . . . » 8
Monocotiledoni (mirmecofilia nelle) . . . . . » 366
Moquilea spec. complur. (nettarii foliari). . . . . » 140
Moringa aptera (nettarii estranuziali) . . . . . » 170
Myristica myrmecophila (ricoveri da formiche nella) . » 349
Myrmecodia (mirmecofilia) . . . . . » 351
Myrmephytum (mirmecofilia) . . . . . » 351

Digitized by Google

Myrmidone (mirmecofilia) . . . . . *pag.* 352
Myrmica triplarina (suoi caratteri e costumi) . . . . » 355
Myzodendron punctatum (disseminazione) . . . . . » 7

N

Nettarii epicalicini nelle Malpighiacee . . . . : . . » 95
Nettarii estranuziali (genesi dei). . . . . » 371
Notilia sp. (nettarii estranuziali). . . . . » 259

O

Oecodoma (azione devastatrice sulla Cecropia) . . . » 356
Olea sp. (nettarii estranuziali). . . . . » 185
Olmediella Cesatiana (identità della) . . . . . » 278
Omogamia . . . . . » 16-17
Oncidium sp. (nettarii estranuziali). . . . . » 259
Ophiocaulon spec. (nettarii estranuziali) . . . . . » 154
Organi formicarii (genesi degli). . . . . » 371
Oxalis cernua (osservazioni biologiche sulla) . . . . » 57

P

Pachyptera sp. (nettarii estranuziali) . . . . . » 218
Paeoniae species (nettarii estranuziali) . . . . . » 67
Papaver rhoeas (composiz. morfologica) . . . . . » 336
Parinarium spec. complur. (nettarii estranuziali). . . » 140
Passiflora incarnata (transizioni tra collofori e nettarii nella) . . . . . » 371
Passiflora spec. plur. (nettarii estranuziali) . . . . . 144 e *seg.*
Passifloree mirmecofile . . . . . 149 e *seg.*
Pedalinee nettarifere 219-220
Pedilanthus titymaloides (osservazioni sul ciazio) . . » 416
Pelargonium (disseminazione). . . . . » 8
Pharbitis Learii (nettarii picciuolari) . . . . . » 224

Digitized by Google

Phaseolus Caracalla (nettarii estranuziali) . . . . . *pag.* 32
Phormium tenax (nettarii fiorali) . . . . . » 28
Phyllirea sp. (nettarii estranuziali) . . . . . 193 e *seg.*
Physedra heterophylla (osservaz. sul cirro) . . . . . » 332
Piante (Rassegna delle) che apprestano nidi e domicili alle formiche. . . . . » 349
Piante a bicchieri . . . . . » 63
Piante eteromericarpe. . . . . » 18
Piante formicarie . . . . . » 36
Piante mirmecofile Aubletiane . . . . . » 352
Piante mirmecofile Beccariane. . . . . » 349
Piante mirmecofile nell' epoca terziaria . . . . . » 381
Piriqueta Selloi (nettarii estranuziali) . . . . . » 168
Pithecoctenium buccinatorium (nettarii estranuziali) . » 217
Podocarpus (disseminazione) . . . . . » 364
Poinciana Gilliesii (nettarii estranuziali) . . . . . » 431
Polianthea spec. plur. (nettarii estranuziali) . . . . . » 156
Poligonacee nettarifere . . . . . 238 e *seg.*
Populus (transizione tra collofori e nettarii. . . . . » 371
Populus sp. (nettarii estranuziali) . . . . . » 254
Portulaca oleracea (Eteromericarpia di) . . . . . » 427
Protezione dei rami. . . . . » 17
Prunus (transizione tra collofori e nettarii nei) . . . » 371
Prunus spec. complur. (nettarii estranuziali. . . . . 132 e *seg.*
Prunus Laurocerasus (durata della secrezione nettarifera nel) . . . . . » 374
Pseudomyrma bicolor (sua azione protettrice sull'Acacia cornigera) . . . . . » 358

Q

Qualea spec. (nettarii estranuziali) . . . . . » 142
Quamoclit vulgaris (nettarii peduncolari) . . . . . » 223

Digitized by Google

R

Rami (protezione dei) . . . . . *pag.* 17
Ranunculus Ficaria (forme dei dintorni di Dresda). . » 24
Ravenala madagascariensis (nettarii estranuziali) . . » 267
Ricinus communis (nettarii estranuziali). . . . . » 239
Rhipsalis Cassytha (nettarii estranuziali). . . . . » 175
Rhus Cotynus (disseminazione) . . . . . » 6
Rosa Banksiae (nettarii estranuziali) . . . . . » 129
Royena sp. (nettarii estranuziali). . . . . » 187
Ruprechtia (genere con specie non mirmecofile). . . » 354
Ruscus (divisione dei sessi nel genere) . . . . . » 402
Ruyschia sp. (nettarii estranuziali) . . . . . » 172

S

Salix sp. (nettarii estranuziali). . . . . » 253
Samadera spec. (nettarii estranuziali) . . . . . » 104
Samidacee nattarifere . . . . . » 170
Sambucee (elaborazione dei nettarii stipulari e stipellari) . . . . . » 371
Sambucus sp. (nettarii estranuziali). . . . . 176 e *seg.*
Sarracenia (secrezione di miele nella). . . . . » 68 69
Serracenia Drummondii (anfore insetticide . . . . . » 64
Sassifragee (filogenesi delle) . . . . . » 399
Saxifraga tridactylites (staurogamia della) . . . . . » 394
Scolopia spec. (nettarii estranuziali) . . . . . » 73
Sechium edule (osservaz. sul cirro). . . . . » 333
Semi (germinazione dei). . . . . » 18
Semi (spargimento dei) . . . . . » 17
Smeathmannia sp. (nettarii estranuziali) . . . . . » 155
Smilacee nettarifere . . . . . » 263
Spacheae spec. (nettarii estranuziali) . . . . . » 94
Spathodea sp. (nettarii estranuziali). . . . . » 218

Digitized by Google

Specie che apprestano nidi e domicilii allo formiche . *pag.* 367
Specie mirmecofile (Statistica delle) . . . . . , . » 361
Sphaerosycios sp. (nettarii picciuolari) . . . . . » 158
Spine di Acacia corginera (genesi) . . . . . » 375
Staurogamia . . . . . » 16
Sterculia acerifolia (nettarii estranuziali). . . . . » 84
Sterculia platanifolia (nettarii estranuziali . . . . . » 81-83
Strelitzia sp. (nettarii estranuziali) . . . . . » 267
Sviluppo della funzione mirmecofila nelle diverse regioni della terra . . . . . » 384
Syringa chinensis (nettarii foliari) . . . . . » 190

T

Taxus (disseminazione) . . . . . » 364
Tecoma spec. plur. (nettarii estranuziali). . . 204 e *seg.* 213-215
Tococa guyanensis (mirmecofilia) . . . . . » 352
Trianosperma sp. (nettarii foliari) . . . . . » 159
Trichosanthes amara (foglie ocellate . . . . . » 158
Triplaris (specie mirmecofile di Triplaris) 353-354
Triplostaurogamia . . . . . » 57
Tristania conferta (fillotassi fiorale). . . . . » 51
Triunfetta spec. (nettarii estranuziali) . . . . . » 90-91
Tuberi di Myrmecodia e di Hydnophytum (genesi dei) » 375
Turnera (nettarii estranuziali). . . . . » 169

U

Urenae spec. (specie nettarifere e non di) . . . . . » 74
Utricularia (apparato imprigionatore di piccoli animali) » 65

V

Valerianella echinata (Disseminazione) . . . . . » 7
Valerianella hamata (disseminazione) . . . . . » 7
Vanilla sp. (nettarii estranuziali). . . . . » 259

Digitized by Google

Veronica Buxbaumii (compos. morfologica). . . . . *pag.* 341
Viburnum Opulus (nettarii estranuziali) . . . . . » 180
Vicia (plures species (nettarii estranuziali) . . . . . 105 e *seg.*
Vicia sativa (nettarii calicini) . . . . . » 430
Vicia sativa (nettarii estranuziali) . . . . . » 420
Viscum (disseminazione) . . . . . » 7
Visiania paniculata (nettarii estranuziali) . . . . . » 195

W

Wachendorfia thyrsiflora (nettarii estranuziali) . . . » 265
Wormskioldia lobata (nettarii estranuziali) . . . . . » 168

X

Xanthium (disseminazione) . . . . . » 7
Xylosmae sp. (nettarii estranuziali di). . . . . » 72

Y

Yucca (mezzi di difesa) . . . . . » 7

Z

Zanthoxylon spec. (nettarii estranuziali) 102-103

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

UNIVERSITY OF MICHIGAN

Digitized by Google

UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 05061 0420
BOUND
JUL 9 1928
UNIV. OF MICH.
LIBRARY
Digitized by Google

Digitized by Google